

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**

**Faculdade de Medicina**



**AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA E DA FIABILIDADE DAS NORMAS DE  
ORIENTAÇÃO DA FIGO, ACOG E NICE PARA A INTERPRETAÇÃO DA  
CARDIOTOCOGRAFIA**

**SUSANA FERREIRA SANTO**

Orientadores:

Professor Doutor Luís Fernando Pacheco Mendes da Graça

Professor Doutor Diogo Matos Graça Ayres de Campos

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Medicina,  
Ginecologia e Obstetrícia

2018



**UNIVERSIDADE DE LISBOA**

**Faculdade de Medicina**



**AVALIAÇÃO DA CONCORDÂNCIA E DA FIABILIDADE DAS NORMAS DE  
ORIENTAÇÃO DA FIGO, ACOG E NICE PARA A INTERPRETAÇÃO DA  
CARDIOTOCOGRAFIA**

**SUSANA FERREIRA SANTO**

Orientadores:

Professor Doutor Luís Fernando Pacheco Mendes da Graça

Professor Doutor Diogo Matos Graça Ayres de Campos

Tese especialmente elaborada para obtenção do grau de Doutor em Medicina,  
Ginecologia e Obstetrícia

**Júri**

**Presidente:**

- Doutor José Augusto Gamito Melo Cristino, Professor Catedrático e Presidente do Conselho Científico da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa

**Vogais:**

- Doutor José Paulo Achando Silva Moura, Professor Associado da Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra
- Doutor João Francisco Montenegro de Andrade Lima Bernardes, Professor Catedrático da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto
- Doutor Luís Fernando Pacheco Mendes da Graça, Professor Catedrático Jubilado da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa (Orientador)
- Doutor Carlos Calhaz Jorge, Professor Catedrático da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa
- Doutora Ana Maria Gomes de Almeida, Professora Associada com Agregação da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa
- Doutora Ana Isabel Gouveia Costa da Fonseca Lopes, Professora Associada com Agregação da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa



## | dedicatória |

ao João Maria e à Maria Rita pelo sorriso de todos os dias  
ao Ricardo e aos meus pais pelo apoio incondicional.

# ÍNDICE

PREÂMBULO.....	9
RESUMO.....	13
ABSTRACT.....	17
CAPÍTULO I	
INTRODUÇÃO À CARDIOTOCOGRAFIA.....	23
Fisiologia cardiovascular fetal.....	25
Resposta do feto à hipóxia.....	31
Fisiopatologia dos parâmetros da frequência cardíaca fetal.....	35
História da avaliação da frequência cardíaca fetal.....	41
Princípios básicos de aquisição de traçados cardiotocográficos.....	45
Limitações do registo da frequência cardíaca fetal.....	49
Como interpretar um traçado cardiotográfico.....	51
Técnicas adjuvantes da cardiotocografia.....	53
Impacto da cardiotocografia intraparto na prática obstétrica.....	55
CAPÍTULO II	
FACTORES HUMANOS E A INTERPRETAÇÃO DA CARDIOTOCOGRAFIA.....	61
CAPÍTULO III	
AVALIAÇÃO DE TRÊS SISTEMAS CLASSIFICATIVOS NA INTERPRETAÇÃO DA CARDIOTOCOGRAFIA.....	71
CAPÍTULO IV	
NOVAS NORMAS ORIENTADORAS E MONITORIZAÇÃO FETAL.....	103
CONCLUSÃO.....	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
AGRADECIMENTOS.....	131
ANEXOS.....	135

## ABREVIATURAS

ACOG - American College of Obstetricians and Gynecologists

Bpm - Batimentos por minuto

CTG - Cardiotocografia

FCF - Frequência cardíaca fetal

FIGO - International Federation of Gynecology and Obstetrics

IC 95% - Intervalos de confiança a 95%

k - kappa

Min - Minuto

NICE - National Institute for Health and Care Excellence

OR - Odds ratio

PC - Proporções de concordância

RCOG - Royal College of Obstetricians and Gynaecologists

RR - Risco relativo

Seg - Segundo

SNC - Sistema nervoso central





## **PREÂMBULO**

Decorridas duas décadas desde o ingresso na Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, considero ter sido um verdadeiro privilégio realizar a formação médica nesta instituição. Primeiro como aluna, depois como interna do complementar, assistente convidada, especialista de Ginecologia/ Obstetrícia e, mais recentemente, como aluna de doutoramento, mantive a ligação à instituição e ao actualmente designado Centro Académico de Medicina de Lisboa.

A investigação clínica emergiu como uma área de interesse desde os primeiros anos do internato complementar de Ginecologia e Obstetrícia. O estágio realizado no St George's University Hospital, em Londres, fomentou a realização de estudos científicos paralelamente à actividade clínica. Não existe progresso científico nem melhoria de cuidados se estas duas componentes não estiverem intimamente relacionadas, e ambas fazem parte integrante da minha prática hospitalar.

Esta tese decorre de relações estreitas com duas personalidades com conhecimentos profundos sobre a cardiotocografia (CTG), com inúmeras publicações científicas em revistas relevantes na área da Obstetrícia, e com larga experiência na utilização desta tecnologia. Refiro-me em particular ao Professor Doutor Luís Mendes da Graça e ao Professor Doutor Diogo Ayres-de-Campos, que constituíram os elementos orientadores da tese.

Este trabalho pretende ser um contributo para o conhecimento da CTG, nomeadamente para o estudo das limitações desta tecnologia, as quais constituem determinantes importantes da eficácia da mesma.

Desde muito cedo, percebi que a avaliação da frequência cardíaca fetal (FCF) é difícil, por não se resumir exclusivamente a uma análise de um conjunto de parâmetros, mas antes exigir a integração com outros factores clínicos que lhe conferem um significado particular. É um caminho de aprendizagem longo, demorado, que requer conhecimentos abrangentes na área da Medicina Materno-Fetal, bem como formação e treino regulares.

Em Medicina, qualquer tecnologia deve ser bem utilizada e a CTG não constitui exceção. Os profissionais que utilizam a CTG como método de monitorização fetal devem saber em que consiste, quando e como deve ser utilizada, como se interpreta um traçado, em que circunstâncias é necessário instituir intervenções obstétricas e quais as limitações da sua utilização na prática clínica. Não se pode esperar de uma tecnologia aquilo que ela não pode dar, e a história já o provou no que respeita à CTG.

A monitorização contínua da FCF nos cuidados intraparto possibilita uma avaliação do estado de oxigenação fetal ao longo de todo o trabalho de parto. A CTG proporciona, assim, um diálogo constante com o feto, sendo fundamental que os utilizadores desta tecnologia compreendam bem essa linguagem. O grande potencial da CTG reside pois na possibilidade de fornecer mais informação sobre o estado fetal no decurso do trabalho de parto, identificando os fetos que beneficiam ou não de intervenção obstétrica.

A CTG conta com mais de meio século de evolução e está enraizada nos cuidados obstétricos da maioria dos países com elevados recursos. No entanto os profissionais de saúde continuam a apresentar dificuldades na sua utilização. A incorreta interpretação de traçados cardiotocográficos e a consequentemente tomada de decisões obstétricas inapropriadas, continua a ser a principal causa de processos médico-legais. É deste modo peremptório manter o investimento na CTG, quer na vertente da investigação científica, quer na optimização da sua aplicação aos cuidados obstétricos.

Por decisão do autor a presente tese não segue as regras do acordo ortográfico da Língua Portuguesa publicado a 16 de Dezembro de 1990.

***There are no facts, only interpretations. |***

Friedrich Nietzsche |



## RESUMO

A tese de doutoramento “**Avaliação da concordância e fiabilidade das normas de orientação da FIGO, ACOG e NICE para a interpretação da cardiotocografia**” encontra-se repartida em quatro capítulos.

No **capítulo I** é efectuada uma introdução à cardiotocografia (CTG), que inclui considerações gerais sobre a fisiologia cardiovascular fetal, a resposta do feto à hipóxia e a fisiopatologia dos parâmetros da frequência cardíaca fetal (FCF). É também incluída uma breve nota histórica da avaliação da FCF e efectuada uma abordagem dos princípios básicos subjacentes à aquisição de traçados cardiotocográficos, das limitações do registo da FCF, da forma como deve ser interpretado um traçado e quais as tecnologias adjuvantes da CTG actualmente disponíveis. O capítulo I termina com uma avaliação do impacto da CTG na prática obstétrica.

No **capítulo II** é efectuada uma revisão dos factores humanos que podem ter um impacto significativo na interpretação da CTG, na decisão de intervenções obstétricas e, consequentemente, nos desfechos obstétricos. A literatura científica tem demonstrado que a interpretação da CTG está sujeita a elevada discordância interobservador, particularmente na avaliação da variabilidade, das desacelerações e na classificação global do traçado. Esta é uma limitação muito significativa da CTG, com um impacto profundo na acuidade e eficácia desta tecnologia; no entanto, os factores responsáveis pela grande variabilidade intra e interobservador encontram-se mal estabelecidos. A inexistência de normas de orientação universalmente aceites para a interpretação da CTG, à data de publicação do artigo em que se baseia este capítulo, é um ponto importante. Existem diversas normas para a interpretação da CTG, e as principais apresentam diferenças importantes, são complexas e vulneráveis à capacidade de memorização dos profissionais de saúde. O treino na interpretação da CTG aumenta o conhecimento, a concordância dos observadores e melhora a qualidade dos cuidados de saúde. A análise computadorizada da CTG está actualmente disponível, mas mantém-se dependente dos profissionais para confirmar a interpretação e decidir a conduta obstétrica. O capítulo II enfatiza a importância do estabe-

lecimento futuro de um consenso internacional para a utilização da CTG, incluindo conceitos simples e objetivos.

No **capítulo III** é apresentado o estudo que compara a concordância, fiabilidade e acuidade diagnóstica da CTG utilizando três sistemas classificativos diferentes: o da International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO), o do American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) e o do National Institute for Health and Care Excellence (NICE).

Um conjunto de 151 traçados cardiotocográficos foi avaliado por 27 clínicos, de três centros hospitalares diferentes, onde as normas de orientação da FIGO, ACOG e NICE eram habitualmente utilizadas. Os traçados foram adquiridos sequencialmente em grávidas em trabalho de parto, de feto único, com 37 ou mais semanas de gestação; reportavam aos últimos 60 min antes do parto e não eram acompanhados de outras informações clínicas. A cada clínico, e para cada traçado, foi pedida uma avaliação dos parâmetros da FCF e a classificação global do traçado. A concordância interobservador foi avaliada utilizando as proporções de concordância (PC) e a fiabilidade com a estatística kappa (k), com intervalos de confiança a 95% (IC 95%). Os traçados classificados como patológicos/categoria III foram comparados com os restantes na capacidade de preverem a acidémia do recém-nascido. Para este fim foi calculada a sensibilidade e especificidade, com os respectivos IC 95%.

A distribuição da classificação global dos traçados em normal/ categoria I, suspeito/ categoria II e patológico/ categoria III foi diferente para cada um dos grupos: para o grupo da FIGO 9%, 52% e 39%, para o grupo da ACOG 13%, 81% e 6% e para o grupo da NICE 30%, 33% e 37%, respectivamente. O grupo da ACOG apresentou a taxa de concordância mais elevada na classificação global do traçado (PC 0,73 IC 95% 0,70-0,76), mas esta foi fora devida aos resultados referentes à categoria II, tendo as categorias I e III apresentado baixa concordância (PC 0,26 IC 95% 0,18-0,33 e PC 0,26 IC a 95% 0,18-0,34, respectivamente). No grupo da NICE registou-se melhor concordância nas categorias de traçados normal e patológico (PC 0,55 IC 95% 0,48-0,62 e PC 0,66 IC 95% 0,59-0,71) comparativamente à categoria de traçados suspeitos (PC 0,42 IC 95% 0,38-0,47). No grupo da FIGO a concordância foi similar nas três categorias (PC 0,54 – 0,63). A análise da fiabilidade revelou que os grupos da FIGO (k 0,37 IC 95%

0,31-0,43) e da NICE (k 0,33 IC 95% 0,28-0,39) apresentaram valores mais elevados comparativamente ao grupo da ACOG (k 0,15 IC 95% 0,10-0,21); contudo em todos os grupos a fiabilidade foi baixa a razoável. Os grupos da FIGO e da NICE mostraram maior sensibilidade dos traçados de categoria III na predição de acidémia neonatal (89% e 97%, respectivamente) relativamente à ACOG (32%), mas este último apresentou maior especificidade (95%).

Em conclusão, com as normas da ACOG verificou-se elevada concordância na classificação de traçados na categoria II, baixa fiabilidade, baixa sensibilidade e elevada especificidade na predição de acidémia. Com as normas da FIGO e da NICE ocorreu uma maior fiabilidade na classificação dos traçados e a uma tendência para maior sensibilidade mas menor especificidade na predição de acidémia.

No **capítulo IV** é apresentado o resumo das normas do consenso para a interpretação da CTG recentemente desenvolvidas pela FIGO, nas quais a autora participou e resumiu numa publicação.

Na **conclusão** é apresentada uma discussão de alguns pontos considerados fundamentais no desenvolvimento de normas de orientação para a análise da CTG.

**Palavras chave:** cardiotocografia, frequência cardíaca fetal, normas orientação, interpretação, concordância interobservador





## ABSTRACT

The doctoral thesis “**Agreement and accuracy using the FIGO, AGO and NICE cardiotocography interpretation guidelines**” is divided into four chapters.

**Chapter I** provides an introduction to cardiotocography, which includes basic considerations regarding the fetal cardiovascular physiology, the fetus response to hypoxia, and the fetal heart rate features pathophysiology, that are considered critical for tracing interpretation. A brief historical note on the evaluation of the fetal heart rate is also included. Afterwards the principles underlying the acquisition of cardiotocographic tracings, the limitations of the fetal heart rate monitoring, the interpretation of tracings and the adjunctive technologies of CTG currently available, are described. Chapter I ends with an evaluation of the impact of the cardiotocography in the obstetric practice.

**Chapter II** reviews the human factors that may have a significant impact on cardiotocography interpretation and clinical management, and consequently on obstetric outcomes. The scientific literature has shown that interpretation of the cardiotocography is subject to wide interobserver disagreement, particularly in the evaluation of variability, decelerations and in the overall classification of the tracing. This is a very significant limitation of cardiotocography, with a profound impact on the accuracy and effectiveness of the technology; however, the factors responsible for the high intra and interobserver disagreement are incompletely understood. At the time of the publication of the article on which this chapter is based, the absence of universally accepted guidelines for cardiotocography interpretation, was an important issue. The major guidelines for CTG interpretation have important differences between them, remain complex and are prone to memory decay. Regular training in cardiotocography interpretation appears to result in increased knowledge, better observer agreement and improved quality of care. Computer analysis has also been developed but remains heavily dependent on staff to confirm interpretation and to decide clinical management. The chapter emphasizes the importance of establishing an international consensus for CTG interpretation in a near future, including simple and objec-

tive concepts.

In **chapter III**, the study comparing agreement, reliability and accuracy of cardiotocography interpretation using the International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO), the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) and the National Institute for Health and Care Excellence (NICE) guidelines is presented.

A total of 151 CTG tracings were evaluated by 27 clinicians, from three different centers where FIGO, ACOG and NICE guidelines were routinely used. Cases were sequentially selected from single pregnancy laboring women, with 37 weeks of gestation or more; the tracings reported to the last 60 min before delivery and no additional clinical information was provided. Clinicians were asked to assess basic fetal heart rate features and to provide an overall tracing classification of the tracing. Interobserver agreement was evaluated using the proportions of agreement and reliability with kappa statistic, with 95% confidence intervals. The accuracy of tracings classified as “pathological” or “category III” was assessed for the prediction of severe newborn acidemia; sensitivity and specificity with 95% confidence intervals were evaluated.

The distribution of classifications between normal/ category I, suspicious/ category II and pathological/ category III varied greatly between the guidelines. In the FIGO group, these were 9%, 52% and 39%, in the ACOG group 13%, 81% and 6%, and in the NICE group 30%, 33% and 37%. The ACOG group had the highest agreement for CTG classification (proportion of agreement 0.73 95% CI 0.70-0.76), but this was mainly due to agreement on category II, as categories I and III had a low agreement (proportion of agreement 0.26 95% CI 0.18-0.33 and 0.26 95% CI 0.18-0.34, respectively). In the NICE group there was higher agreement for classification as normal or pathological (proportion of agreement 0.55 95% CI 0.48-0.62 and 0.66 95% CI 0.59-0.71 respectively) than for suspicious (proportion of agreement 0.42 95% CI 0.38-0.47). In the FIGO group, interobserver agreement was similar for all categories (proportion of agreement 0.54-0.63). Reliability was significantly higher with FIGO (kappa 0.37 CI 95% 0.31-0.43) and NICE groups (kappa 0.33 CI 95% 0.28-0.39) than with ACOG group (kappa 0.15 95% CI 0.10-0.21); however all represent only slight/ fair reliability. The FIGO and NICE groups showed a trend to higher sensitivities in the prediction of newborn acidemia (89% and 97%, respectively) than in ACOG (32%), but the latter had

a higher specificity (95%).

In conclusion, with the ACOG guidelines there is a high agreement in the classification of tracings in category II, low reliability, low sensitivity and high specificity in the prediction of acidemia. With FIGO and NICE guidelines there is a higher reliability, a trend towards higher sensitivity and lower specificity in the prediction of acidemia.

**Chapter IV** presents a summary of the international consensus for cardiotocography interpretation recently developed by FIGO, in which the author participated and summarized in a publication.

The **conclusion** includes a discussion of some issues considered important for the development of future guidelines.

**Keywords:** cardiotocography, fetal heart rate, guidelines, interpretation, interobserver agreement.



## **CARDIOTOCOGRAFIA I**

Com origem etimológica nas palavras kardia (coração), tokos (relativo ao trabalho de parto/parto) e graphia (registro), é uma tecnologia que permite o registro simultâneo e contínuo da frequência cardíaca fetal e da contractilidade uterina.



# INTRODUÇÃO À CARDIOTOCOGRAFIA I

| capítulo I |





## FISIOLOGIA CARDIOVASCULAR FETAL

O conhecimento da fisiologia cardiovascular fetal é fundamental para a interpretação da CTG e não pode dissociar-se do desenvolvimento da placenta, que constitui o órgão de interface entre os compartimentos materno e fetal.

### Importância da placentação na oxigenação e desenvolvimento fetal

Desde fases muito precoces da gestação que a placenta é responsável pela oxigenação e nutrição do embrião/feto, sendo crucial que o desenvolvimento da mesma ocorra de forma apropriada. Este processo envolve uma interacção complexa entre os compartimentos materno e embrionário/fetal, da qual resulta a formação do espaço intervilositário, cuja descrição pormenorizada está fora do âmbito deste capítulo.

O espaço intervilositário, perfundido pelas artérias espiraladas, banha as vilosidades coriônicas, permitindo o estabelecimento de trocas de gases, de nutrientes e de produtos de excreção.

No que respeita à função respiratória da unidade feto-placentária, existem dois factores fundamentais à ocorrência das trocas gasosas; por um lado a existência de uma barreira placentária que permite a difusão simples de oxigénio e dióxido de carbono e, por outro, a baixa velocidade do sangue que perfunde o espaço intervilositário, o que facilita o contacto do mesmo com as vilosidades coriônicas.

O sangue da veia umbilical apresenta uma saturação de oxigénio de aproximadamente 80% e uma pressão parcial de oxigénio de 35 mmHg<sup>1,2</sup>. O feto dispõe de diversos mecanismos para fazer face a este ambiente de hipóxia relativa, nomeadamente um débito cardíaco elevado, uma maior concentração de hemoglobina, a presença de hemoglobina F com maior afinidade para o oxigénio e algumas particularidades da circulação fetal, que favorecem a perfusão dos órgãos vitais e que serão seguidamente descritas.

A placenta é também importante para a manutenção do equilíbrio ácido-base, uma vez que participa na transferência de iões de hidrogénio, de bicarbonato e de ácido

lático.

No entanto, o equilíbrio respiratório e metabólico da unidade feto-placentária depende do balanço entre as circulações útero-placentária e umbilical, podendo ser comprometido por situações que interfiram com qualquer uma das duas. De facto, condições maternas que alterem a perfusão placentária, como a pré-eclâmpsia e a hipertonia uterina, ou a circulação do cordão umbilical, como a situação do prolapso do cordão umbilical, podem interferir com a oxigenação fetal e condicionar situações de compromisso grave, com a ocorrência de acidose metabólica. Este ponto evidencia a importância da monitorização fetal com recurso à CTG dever ser devidamente contextualizada com os antecedentes pessoais da grávida e com intercorrências do período ante e intraparto.

### **Circulação fetal**

A circulação fetal apresenta algumas diferenças relativamente à circulação na vida extra-uterina, sobretudo devido ao facto das trocas gasosas estarem a cargo da placenta e não dos pulmões.

A veia umbilical transporta o sangue com teor mais elevado em oxigénio da placenta para o feto. Após a entrada na cavidade abdominal fetal, metade do sangue da veia umbilical passa pelo fígado e o restante é conduzido à veia cava inferior através do ducto venoso.

A veia cava inferior apresenta assim, duas correntes imiscíveis: uma proveniente da metade inferior do corpo à qual se junta o retorno venoso hepático, e outra oriunda do ducto venoso. O sangue da veia cava inferior entra então na aurícula direita e, devido à posição do *foramen ovale* e da crista *dividens*, ocorre distribuição preferencial das correntes anteriormente referidas. O sangue mais oxigenado, proveniente do ducto venoso e do lobo hepático esquerdo, flui a maior velocidade e é conduzido preferencialmente pelo *foramen ovale* à aurícula esquerda. Daqui atravessa a válvula mitral, segue para o ventrículo esquerdo e é lançado para a aorta, sendo preferencialmente distribuído para a metade superior do corpo, o que privilegia a perfusão de órgãos vitais como o cérebro e o miocárdio – esta circulação é designada por via esquerda.

O restante sangue proveniente da veia cava inferior, que não seguiu para a aurícula esquerda, mistura-se com o sangue oriundo da veia cava superior e do seio coronário, sendo posteriormente conduzido ao ventrículo direito através da válvula tricúspide. De seguida, é lançado para a circulação pulmonar mas, por esta apresentar elevada resistência, a maior parte deste fluxo é desviado para a aorta descendente através do canal arterial.

O sangue proveniente do canal arterial mistura-se na aorta descendente com a pequena quantidade de sangue proveniente do arco aórtico, sendo posteriormente distribuído pela metade inferior do corpo e pelas artérias umbilicais – esta é designada por via direita da circulação fetal.

As comunicações do sistema cardiovascular fetal facilitam a circulação sistémica mas promovem a mistura de sangue oxigenado e não oxigenado, a qual é limitada pela distribuição preferencial de sangue com maior saturação em oxigénio pela via esquerda e pela maior velocidade sanguínea desta via.

### **Regulação da frequência cardíaca fetal**

Os estímulos eléctricos do coração têm geralmente origem no nódulo sinusal, localizado na aurícula direita, o qual tem a capacidade de se autodespolarizar a uma frequência rítmica, dando origem ao que se conhece por frequência cardíaca intrínseca. Deste nódulo, os estímulos eléctricos propagam-se pelas aurículas e atingem o nódulo aurículo-ventricular, que se situa na base do septo interauricular. A este nível, os estímulos sofrem um pequeno atraso na condução, sendo posteriormente propagados aos ventrículos através do sistema de His-Purkinje.

A FCF intrínseca é habitualmente modulada pelo sistema nervoso autónomo. Os sistemas nervosos parassimpático e o simpático determinam variações da FCF em sentidos opostos, sendo que o primeiro desacelera a FCF enquanto que o segundo a acelera.

O balanço da actividade dos sistemas nervosos parassimpático e simpático define a linha de base e a oscilação da actividade de ambos determina uma variação constante da FCF que é designada por variabilidade<sup>3</sup>.

A actividade do sistema nervoso parassimpático é influenciada pelo sistema nervoso central (SNC), mas também é regulada através de circuitos nervosos reflexos com origem em baro-receptores e quimio-receptores periféricos.

Entre estes baro-receptores contam-se os localizados nos corpos carotídeos e no arco aórtico. Quando existe um aumento da pressão arterial, condicionado por exemplo pela compressão do cordão umbilical, estes baro-receptores são activados, ocorrendo uma estimulação do sistema nervoso parassimpático que inibe o nódulo sinusal e, deste modo, determina uma diminuição da FCF. O aumento da pressão intracraniana que ocorre, por exemplo, por compressão do polo cefálico durante o trabalho de parto, pode também determinar a estimulação de fibras do sistema nervoso parassimpático.

Existem também quimio-receptores localizados nos corpos carotídeos, no arco aórtico e no SNC que são estimulados por alterações da pressão parcial de oxigénio, de dióxido de carbono e da concentração de iões de hidrogénio. Estes quimio-receptores são tipicamente activados em situações de hipóxia fetal.

A activação do sistema nervoso parassimpático por baro-receptores determina geralmente uma resposta rápida (diminuição da FCF), com recuperação geralmente também célere da FCF. Nas situações em que estão envolvidos quimio-receptores, a resposta é geralmente mais lenta, tal como a reversão da situação<sup>3</sup>.

A actividade do sistema nervoso simpático é mediada pela libertação local de norepinefrina, que aumenta a FCF a fim de incrementar o débito cardíaco. O sistema nervoso simpático pode ainda determinar uma vasoconstrição periférica selectiva, a fim de garantir a perfusão de órgãos vitais, condicionando um aumento da pressão arterial que, por sua vez, estimula os baro-receptores e diminui a FCF<sup>4</sup>.

Existem também factores humorais com capacidade de regular a circulação fetal e afectar indirectamente a FCF, destacando-se o sistema renina-angiotensina-aldosterona, a vasopressina, os péptidos natriuréticos, as prostaglandinas e os factores endoteliais, mas os seus efeitos estão menos bem estabelecidos<sup>4</sup>.

## Regulação do débito cardíaco fetal

Estudos realizados em modelo animal estimam que o débito cardíaco fetal seja de aproximadamente 450 ml/kg/min<sup>5</sup>, sendo que cerca de 35% do mesmo segue a via esquerda da circulação fetal e os restantes 65% seguem a via direita<sup>6</sup>. Estudos realizados no feto humano revelam que o débito cardíaco fetal ronda os 400 ml/kg/min, utilizando métodos de avaliação baseados na fluxometria Doppler<sup>7-9</sup>, sendo a estimativa inferior a 200 ml/kg/min, quando são utilizadas técnicas baseadas na ultrassonografia tridimensional<sup>9</sup>.

Devido às especificidades da circulação fetal anteriormente mencionadas, o débito cardíaco fetal resulta da acção combinada dos ventrículos direito e esquerdo, uma vez que ambos contribuem para a perfusão dos diversos órgãos e sistemas fetais. Apesar do ventrículo direito ser responsável pela maior parte do débito cardíaco, o facto do sangue da via esquerda apresentar uma saturação de oxigénio superior ao da via direita (60% versus 53%)<sup>10</sup> garante a distribuição de sangue mais oxigenado ao cérebro e ao miocárdio.

O débito cardíaco é o produto da frequência cardíaca pelo volume sistólico, sendo este último influenciado pela pré-carga, contractilidade do miocárdio e pela pós-carga. À semelhança do que acontece na vida pós-natal, o incremento da FCF aumenta geralmente o débito cardíaco, mas não se encontram bem definidos os limites entre os quais esta relação se mantém. Um aumento exagerado da frequência cardíaca pode determinar uma diminuição do enchimento ventricular diastólico, reduzindo-se assim o volume sistólico. Por outro lado, a diminuição da frequência cardíaca pode determinar um aumento compensatório do volume sistólico, mas quando a pressão diastólica máxima é atingida, o débito cardíaco passa a ser muito dependente da frequência da contração ventricular. Estudos em modelo animal demonstraram que o aumento ou a diminuição da frequência cardíaca em 10% relativamente ao valor basal determinam alterações importantes do débito cardíaco<sup>11</sup>. Esses trabalhos demonstraram que o aumento da FCF se associa a um aumento linear do débito cardíaco do ventrículo direito, que atinge um valor máximo aos 300-315 bpm, assistindo-se posteriormente a uma diminuição do mesmo<sup>11</sup>. Para o ventrículo esquerdo a relação com a frequência cardíaca é mais inconsistente, o que provavelmente se

relaciona com as pressões na aurícula esquerda, que ao aumentarem, podem determinar uma diminuição da passagem de sangue da aurícula direita pelo *foramen ovale*<sup>11</sup>.

O efeito das alterações da pré e pós-carga no débito cardíaco são muitas vezes analisados em conjunto. Em estudos animais, o aumento da pré-carga, através da instilação de soros, associa-se a um aumento do débito cardíaco<sup>12</sup>. No entanto, o aumento do volume de soros pode também determinar uma elevação dos valores da pressão arterial sistémica, ou seja da pós-carga. Estudos que avaliaram o efeito combinado verificaram que, para valores de pressão auricular constantes, o aumento da pressão arterial diminui o débito cardíaco<sup>13</sup>.

No que respeita à contractilidade do miocárdio fetal, estudos em modelo animal sugerem que as características estruturais e funcionais das células musculares cardíacas fetais sejam diferentes das do adulto. As fibras do miocárdio fetal são efectivamente capazes de gerar uma força tênsil inferior para um mesmo comprimento de fibra<sup>14,15</sup>, o que pode constituir uma limitação funcional importante na regulação do débito cardíaco.

## RESPOSTA DO FETO À HIPÓXIA

A contractilidade uterina que ocorre durante o trabalho de parto determina alterações da perfusão do útero e pode levar à compressão do cordão umbilical, sendo por isso considerada um factor potencialmente indutor de hipóxia fetal. Com efeito, as contracções uterinas comprimem as artérias que atravessam o miométrio, diminuindo a perfusão do espaço intervilositário e consequentemente a perfusão placentária. A realização dos esforços expulsivos maternos no segundo estágio do trabalho de parto contribui também para a redução da perfusão fetal.

O efeito de um evento hipóxico depende da intensidade, duração e eventual natureza repetitiva do mesmo, bem como da reserva individual do feto. A maioria dos fetos tolera bem as alterações da perfusão motivadas pelo trabalho de parto, porque estas desencadeiam mecanismos de compensação. No entanto, a eficácia destes depende da reserva fetal, sendo esta diferente num feto pré-termo ou num feto com restrição de crescimento. Os mecanismos de compensação visam sobretudo diminuir os gastos energéticos globais do feto, manter a função do miocárdio e a perfusão de órgãos vitais como o coração, cérebro e glândulas supra-renais. O processo de conservação de energia determina a diminuição dos movimentos fetais, a qual é objectivada pelo desaparecimento das acelerações no registo cardiotocográfico. Em situações mais graves, a activação das supra-renais leva à produção de catecolaminas que determinam uma vasoconstrição periférica (redistribuindo o sangue para os órgãos mais nobres), uma maior disponibilidade de substratos energéticos (através da estimulação da glicogenólise) e um aumento da FCF basal, a fim de favorecer a re-oxigenação do sangue fetal a nível da placenta. A diminuição da FCF traduz uma redução aguda da actividade cardíaca que visa diminuir a probabilidade de hipóxia e acidose do miocárdio.

Quando os mecanismos referidos anteriormente são insuficientes para manter o equilíbrio dos sistemas fetais, ficam reunidas as condições para a ocorrência de lesão celular irreversível, traduzida geralmente por encefalopatia ou morte perinatal.

## Tipos de hipóxia fetal intraparto

Durante o trabalho de parto, o feto pode estar sujeito a eventos hipóxicos de instalação rápida, lenta ou progressiva. Assim, a hipóxia fetal intraparto pode ser classificada em quatro tipos diferentes, de acordo com a rapidez de instalação<sup>16</sup>. A sistematização dos diferentes tipos de hipóxia pode facilitar a contextualização das alterações registadas pela CTG.

### ***Hipóxia aguda***

A hipóxia aguda ocorre associada a eventos como o prolapso do cordão umbilical, o descolamento de placenta normalmente inserida, a rotura ou a hipertonia uterinas. Nestas circunstâncias, o traçado cardiotocográfico geralmente regista a ocorrência de uma desaceleração prolongada ou de bradicárdia.

Nas situações de hipóxia aguda é necessário instituir medidas terapêuticas rápidas que permitam a reversão total da situação, ou, caso tal não seja possível, realizar o parto. Pensa-se que a deterioração do pH fetal ocorra a um ritmo superior a 0,01/min<sup>16</sup>.

Diversos estudos têm avaliado os factores que podem estar associados a pior prognóstico nestas situações, designadamente o padrão cardiotocográfico observado antes da desaceleração, a duração e o nadir mínimo das desacelerações, a variabilidade durante a desaceleração e a capacidade do feto recuperar do episódio. Williams *et al.* avaliaram a incidência de acidémia neonatal em casos com traçados complicados de bradicárdia, tendo constatado que a diminuição da variabilidade associada a não recuperação da linha de base se associou a acidémia em 78% dos casos<sup>17</sup>. Katz *et al.* também demonstraram que a diminuição da variabilidade antes da desaceleração ou a ocorrência de bradicárdia é um factor omnipresente nos casos com pior desfecho<sup>18</sup>. A avaliação da variabilidade durante as alterações da FCF também mostrou ser um factor importante<sup>19</sup>. Estudos que categorizaram os padrões cardiotocográficos no período expulsivo demonstraram que os padrões caracterizados pela existência de desacelerações prolongadas/bradicárdia com diminuição da variabilidade estão associados a níveis de pH da artéria umbilical mais baixos<sup>20</sup> e a



diminuição mais célere do pH quando comparada com os casos em que a variabilidade está mantida<sup>21</sup>.

### ***Hipóxia subaguda***

A hipóxia subaguda ocorre quando se observam desacelerações muito repetitivas, que determinam que o feto passe mais tempo em desaceleração do que na linha de base da FCF (diminuindo o débito cardíaco). Nestas situações o intervalo curto entre as desacelerações não permite a eliminação do dióxido de carbono entretanto acumulado e a diminuição do pH parece ocorrer a um ritmo de cerca de 0,01/ 2-3 min<sup>16</sup>. Nestas circunstâncias é necessário identificar situações de contractilidade uterina excessiva e instituir medidas que permitam a recuperação da oxigenação fetal no intervalo das contracções, nomeadamente parar a infusão de ocitocina, iniciar tocolise aguda, realizar uma amnioinfusão e, eventualmente, suspender os esforços expulsivos maternos.

### ***Hipóxia de evolução gradual***

Ocorre nas situações em que a hipóxia se instala de forma mais lenta durante o trabalho de parto, possibilitando que o feto accione os mecanismos de compensação fetal. Na tentativa de preservar a perfusão de órgãos vitais assiste-se, de forma progressiva, ao desaparecimento das acelerações (por diminuição dos movimentos fetais a fim de despende menos energia), aumento da linha de base da FCF (libertação de catecolaminas) e ao aparecimento de desacelerações repetitivas (poupando a função do miocárdio). Se, após a activação destes mecanismos compensatórios, não se assistir à reversão da causa da hipóxia, ocorrerá deterioração da oxigenação cerebral, caracterizada pela diminuição da variabilidade da FCF e finalmente diminuição da oxigenação do miocárdio, com o aparecimento de bradicardia terminal.

### ***Hipóxia crónica***

A hipóxia crónica instala-se geralmente ao longo de dias ou semanas, e consequentemente, é um fenómeno cujo início antecede o trabalho de parto. Assiste-se a uma progressiva deterioração da função placentária, sendo típico o desaparecimento das acelerações (por diminuição dos movimentos fetais), o aumento da linha de base da FCF (por libertação de catecolaminas) e a diminuição da variabilidade (redução da oxigenação cerebral). Dependendo da existência ou não de contractilidade uterina, poderão ocorrer desacelerações tardias (estimulação dos quimio-receptores pelo agravamento temporário da hipóxia). Estes fetos têm menor capacidade de resposta face a eventos hipóxicos agudos e geralmente não toleram a contractilidade uterina do trabalho de parto.

## FISIOPATOLOGIA DOS PARÂMETROS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA FETAL

### Linha de base

Como já foi referido anteriormente, a linha de base da FCF, é determinada por uma influência estável do sistema nervoso autónomo sobre o nódulo sinusal.

No decurso da gestação, o desenvolvimento do sistema nervoso simpático é mais precoce do que o do sistema nervoso parassimpático, condicionando uma FCF mais elevada nos fetos prematuros (em torno dos 160 bpm). Nos fetos pós-termo, o sistema nervoso parassimpático encontra-se já bem desenvolvido, podendo ocorrer uma ligeira bradicárdia (100-110 bpm) a qual deve ser considerada normal, desde que os restantes parâmetros da FCF se encontrem dentro dos limites da normalidade<sup>16</sup>. Diversas intercorrências clínicas podem determinar um aumento (taquicárdia) ou diminuição (bradicárdia) da linha de base da FCF. A existência de febre ou infecção materna<sup>22</sup>, a analgesia locorregional<sup>23</sup>, a administração de beta-agonistas ou parassimpaticolíticos<sup>24</sup>, o hipertiróidismo<sup>25</sup>, a hipóxia crónica e as arritmias fetais<sup>26</sup> são causas subjacentes de taquicárdia fetal. Contrariamente, a bradicárdia pode ser motivada por hipóxia fetal aguda (prolapso cordão umbilical, descolamento placenta, rotura uterina, hipotensão materna)<sup>27</sup>, pela utilização de fármacos beta-bloqueantes<sup>28</sup>, anestésicos locais<sup>29</sup>, arritmias fetais<sup>26</sup> ou hipotermia materna. Importa ainda referir que uma linha de base da FCF dentro dos limites da normalidade, pode não reflectir uma tendência no sentido da taquicárdia ou da bradicárdia, que apenas se virá a manifestar mais tarde, ocultando assim uma situação patológica subjacente<sup>3</sup>. Neste contexto, é importante comparar a linha de base da FCF com avaliações prévias a fim de detectar mais precocemente estas alterações.

### Variabilidade

Os estímulos gerados pelo sistema nervoso autónomo determinam uma variação rápida e constante dos intervalos entre os batimentos cardíacos designada por va-

riabilidade. À semelhança do que acontece com a linha de base da FCF, os factores que modelam o sistema nervoso autónomo, como por exemplo os fármacos, condicionam alterações da variabilidade. Os núcleos do tronco cerebral que controlam o sistema nervoso autónomo são também sensíveis à hipóxia central, pelo que esta se manifesta por uma redução da variabilidade. A diminuição deste parâmetro da FCF pode também estar presente nas malformações e lesões do SNC<sup>30</sup>.

Ao longo da gestação, a maturação mais precoce do sistema nervoso simpático determina que a variabilidade seja menor nos fetos prematuros do que no termo da gravidez.

Nos períodos de “sono fetal profundo” é típico ocorrer diminuição da variabilidade, embora raramente abaixo do limite inferior da normalidade. Nestas circunstâncias, verifica-se a ocorrência de padrões cíclicos, em que há alternância de períodos de variabilidade normal e acelerações com períodos de variabilidade diminuída.

Mais raramente a variabilidade pode encontrar-se aumentada, e quando este fenómeno é sustido no tempo é designado por padrão saltatório. A base fisiopatológica deste padrão está mal estabelecida, tendo sido postulado que se pode dever a uma activação do sistema alfa-adrenérgico. Nunes *et al.* demonstraram que um padrão saltatório com duração superior a 20 min, no segundo estágio do trabalho de parto, pode associar-se a acidose metabólica<sup>31</sup>.

## **Acelerações**

As acelerações da FCF são tipicamente associadas à ocorrência de movimentos fetais. Num traçado com linha de base e variabilidade normais, a existência de acelerações traduz uma adequada oxigenação fetal, enquanto que a sua inexistência é de significado mais incerto. Durante o trabalho de parto, estão documentados casos de oxigenação fetal adequada com boa variabilidade e ausência de acelerações, sendo baixa a probabilidade de associação com acidémia<sup>32</sup>. Por outro lado, a ausência de acelerações pode traduzir malformações e lesões do SNC relacionadas com o movimento.

As acelerações podem também ser desencadeadas pela estimulação fetal, nomea-

damente com a realização do exame vaginal. Estão geralmente ausentes durante os períodos de sono fetal profundo, os quais se podem prolongar com a utilização materna de fármacos depressores do SNC (ex: petidina, tramadol).

## **Desacelerações**

As desacelerações correspondem a diminuições transitórias da FCF que podem ser classificadas em precoces, variáveis ou tardias. Existem ainda as desacelerações prolongadas, que têm uma duração superior à dos subtipos referidos anteriormente. Os diferentes tipos de desacelerações têm bases fisiopatológicas diferentes, embora *in utero* possa concorrer mais do que um mecanismo, o que pode condicionar modificações da morfologia típica destes eventos.

### ***Desacelerações precoces***

Pensa-se que as desacelerações precoces sejam devidas à compressão do polo cefálico fetal pelas contrações uterinas. Por este motivo, são coincidentes com o início das contracções e tipicamente mais frequentes em fases avançadas do trabalho de parto, nomeadamente no período expulsivo, devido ao encravamento da cabeça fetal na pelve materna. Tem sido argumentado que a compressão do polo cefálico condiciona a activação de baro-receptores intracranianos<sup>33</sup> que activam o sistema nervoso parassimpático e, conseqüentemente, determinam a ocorrência da desaceleração da FCF<sup>3</sup>. Alguns autores demonstraram que o alívio rápida da pressão intracraniana não se associa a recuperação da FCF o que faz pressupor a coexistência de outro mecanismo para a ocorrência de desacelerações precoces<sup>34</sup>. Efectivamente, há autores que sugerem que algum grau de hipóxia cerebral possa estar na génese das desacelerações desencadeadas pela compressão do polo cefálico<sup>33,35</sup>.

### ***Desacelerações variáveis***

As desacelerações variáveis são assim designadas porque variam em forma, duração e relação com as contracções. Estas são o tipo de desacelerações mais frequentes e pensa-se que sejam devidas a uma compressão intermitente do cordão umbilical.

A veia e a artéria umbilicais diferem no calibre e espessura da parede vascular. Quando ocorre compressão do cordão umbilical, o primeiro vaso a ser comprimido é a veia umbilical, uma vez que apresenta maior calibre e tem uma espessura de parede mais fina. A compressão da veia umbilical determina uma diminuição da pressão arterial fetal, com activação do sistema nervoso simpático, que estimula o aumento da FCF, traduzida no traçado cardiotocográfico por uma aceleração pré-desaceleração. Posteriormente ocorre oclusão das artérias umbilicais, condicionando um aumento da pressão arterial que estimula os baro-receptores e leva à diminuição da FCF (ramo descendente da desaceleração). No nadir da desaceleração todos os vasos do cordão umbilical estão comprimidos. Com o alívio da pressão sobre o cordão é restaurada a circulação nas artérias umbilicais, com consequente aumento rápido da FCF (ramo ascendente da desaceleração). No final da desaceleração a veia umbilical ainda está ocluída, assistindo-se novamente a diminuição da pressão arterial que estimula o sistema nervoso simpático ocorrendo novo aumento da FCF – aceleração pós-desaceleração.

As acelerações pré e pós-desaceleração são vulgarmente conhecidas como “ombros” da desaceleração. A perda dos ombros da desaceleração ou uma aceleração pós-desaceleração exagerada, bem como a perda de variabilidade no nadir da desaceleração, desacelerações com morfologia bifásica ou em “W” e com recuperação lenta da linha de base da FCF são características das desacelerações variáveis que parecem traduzir alguma incapacidade do feto em lidar com a hipóxia causada pela compressão do cordão umbilical. Tal acontece, por exemplo, quando a frequência de contrações é elevada, e/ou quando existe menor reserva oxigenativa fetal para lidar com este tipo de eventos, como nas situações de restrição de crescimento fetal.

### ***Desacelerações tardias***

Pensa-se que as desacelerações tardias são devidas à activação de quimio-receptores periféricos por uma descida acentuada da pressão parcial de oxigénio no sangue. A desaceleração tem geralmente início pouco antes do ápice da contracção, altura em que a pressão uterina reduz a entrada de sangue no espaço vilositário (diminuindo a pressão parcial de oxigénio); a recuperação ocorre algum tempo após o final da contracção, devido ao tempo que é necessário para restabelecer a pressão parcial

de oxigénio circulante.

Estas desacelerações podem ocorrer durante o trabalho de parto, em fetos previamente bem oxigenados, mas que entretanto foram submetidos a episódios de hipóxia recorrente intensa. Ocorrem também em fetos com reservas diminuídas por insuficiência útero-placentária crónica, em que se inicia contractilidade uterina regular. Em ambas as situações, as desacelerações tardias associam-se a ausência de acelerações e diminuição da variabilidade.

### ***Desacelerações prolongadas***

As desacelerações prolongadas são geralmente definidas como diminuições da FCF com duração superior a 3 min. Podem ser causadas por compressões sustentadas e frequentes do cordão umbilical, que acabam por resultar em hipoxémia fetal, ou então por eventos agudos como o descolamento de placenta, o prolapso do cordão umbilical, a rotura uterina e a hipotensão materna súbita. Como denominador comum, estas situações têm uma diminuição súbita e prolongada da oxigenação fetal que determina uma diminuição sustentada da FCF; geralmente incluem um componente de activação dos quimio-receptores periféricos.

### **Padrão sinusoidal**

O padrão sinusoidal descreve uma FCF ondulante, regular e com baixa variabilidade. É tipicamente observado nas situações de anemia fetal grave, quer seja devida a isoimunização Rh, a hemorragia feto-materna, síndrome de transfusão feto-fetal ou rotura de *vasa praevia*. Mais raramente foi descrito em situações de hipóxia fetal aguda, infecção ou em fetos com malformações congénitas<sup>36</sup>. A base fisiopatológica do padrão sinusoidal não está ainda bem estabelecida tendo sido postulado que o mesmo seja devido a alterações promovidas pela hipóxia do SNC, afectando a actividade do centro regulador da FCF<sup>37</sup>; estudos em modelo animal sugerem que é devido a níveis aumentados de arginina-vasopressina e à inibição do sistema nervoso parassimpático<sup>38</sup>. A duração e frequência do padrão sinusoidal tem sido descrita de forma diversa na literatura, existindo casos de anemia fetal associados a padrões

contínuos (duração  $\geq 30\text{min}$ ) ou intermitente (2 ou mais episódios com duração  $\geq 3\text{min}$  num período de  $30\text{min}$ )<sup>36</sup>.

O padrão sinusoidal necessita de ser distinguido de um padrão semelhante, mas com forma menos ondulante e mais em dentes de serra, conhecido pelo padrão pseudo-sinusoidal. Este último foi associado à administração de fármacos analgésicos e a movimentos de sucção fetal<sup>36</sup>. O padrão pseudo-sinusoidal é geralmente de curta duração e os segmentos de traçado que o precedem e sucedem são normais.



*La nature est toute étonnée  
D'avoir oui la belle aubade  
Que le docte Marsac chanta cette année*

*Sur l'état de l'enfant enveloppé  
Dans le ventre de sa Mère...*

*Et lorsque, en haute note  
Il chantait que le coeur trote  
Comme un traquet, et forge ses esprits  
Sans matière de sang et d'air*

...

| Ode de Philippe Le Goust satirizando Marsac pela auscultação da FCF | 1650 |  
*in Archives de tologie des maladies des femmes et des enfants nouveau-nés 1879*

A introdução da avaliação da FCF na prática clínica obstétrica tem uma história longa, com provavelmente mais de três séculos de evolução.

Apesar de existirem registos na literatura poética da segunda metade do século XVII, que aludem à auscultação do coração fetal, a primeira avaliação da FCF parece ter sido documentada por Francois-Isaac Mayor em 1818<sup>39,40</sup> através da colocação directa do ouvido sobre o abdómen da grávida. Mais tarde, em 1821, Jean-Alexandre Le Jumeau, Visconde de Kergaradec, documenta a auscultação da FCF e do sopro funicular, com a utilização do estetoscópio de Laennec e enumera um conjunto de aplicações clínicas para a mesma<sup>39,40</sup>. As observações de Kergaradec foram alvo de duras críticas, na medida em que pressupunham alterações da semiologia obstétrica que, para alguns, entravam em conflito com os princípios de dignidade e privacidade da mulher<sup>41</sup>.

Em 1837, Anton Friedrich Hohl descreve o primeiro estetoscópio fetal surgindo posteriormente outros estetoscópios entre os quais se destaca o de Depaul, o de Pinard e de Hillis-Lee<sup>40,42</sup>.

Durante um século e meio, a discussão sobre o significado da auscultação da FCF foi-se acendendo. No entanto, foram os trabalhos desenvolvidos por Eduard Hon (1957) e Caldeyro-Barcia (1958) que possibilitaram o desenvolvimento da CTG, tal como é conhecida nos dias de hoje. Os seus estudos culminaram na possibilidade de registo electrónico contínuo da FCF (separando o sinal fetal do sinal materno) e da contractilidade uterina. Hammacher teve também um papel crítico na introdução desta tecnologia na prática clínica através do desenvolvimento de aparelhos transportáveis, designados por cardiotocógrafos, em que a aquisição da FCF era baseada na fonocardiografia (registo dos ruídos cardíacos fetais através de um microfone). A interferência do registo da FCF com os ruídos internos e externos era uma limitação importante dos referidos aparelhos, a qual foi ultrapassada por Maeda e Mosler ao introduzirem o princípio Doppler (efeito na frequência de ultrassons motivada pelo movimento das estruturas cardíacas) na aquisição do sinal da FCF. Porém persistiam algumas dificuldades relacionadas com a flutuação do sinal Doppler, as quais foram solucionadas com a introdução da auto-correlação em tempo real<sup>43</sup>.

Paralelamente ao desenvolvimento dos métodos de aquisição da FCF foram desenvolvidos sistemas de avaliação da contractilidade uterina. Em 1872, Friedrich

Schaltz<sup>40</sup> desenvolveu o primeiro método invasivo de avaliação da actividade contráctil do miométrio através da colocação de pequenos balões na cavidade uterina. Mais tarde, Alvarez e Caldeyro-Barcia testaram a utilização de pequenos balões intra-miometriais, colocados por via transabdominal, a fim de avaliar as variações de pressão devidas às contracções uterinas<sup>44</sup>. Posteriormente, foram desenvolvidos métodos de avaliação externa, não invasivos, mas com limitações na avaliação das características da contractilidade uterina.

No início da década de 1970 estão assim reunidas as condições para os aparelhos de CTG se disseminarem por todo o mundo. As expectativas relativas a esta tecnologia eram grandes na medida em que era vislumbrada uma grande revolução nos cuidados obstétricos, devido à possibilidade de avaliação da condição fetal previamente ao parto. As decisões obstétricas deixam de ser determinadas predominantemente pelos factores maternos e passam a ser orientadas pelos resultados da avaliação da grávida e do feto.

A CTG difunde-se rapidamente e substitui, em muitos países, a auscultação intermitente.

O grande desenvolvimento tecnológico dos finais do século XX não foi indiferente à CTG e foi possível armazenar os traçados em suporte digital, criar centrais de monitorização fetal, utilizar a telemetria e, por último, desenvolver *software* que possibilita a análise computadorizada de traçados cardiotocográficos.

O futuro da CTG é difícil de prever, mas actualmente a técnica encontra-se profundamente enraizada na prática clínica obstétrica, não sendo expectável que a situação se altere nos próximos anos.



## PRÍNCIPIOS BÁSICOS DE AQUISIÇÃO DE TRAÇADOS CARDIOTOCOGRÁFICOS

A realização de CTG no período intraparto carece da presença de meios tecnológicos nos blocos de parto, nomeadamente de cardiotocógrafos, que podem ou não estar conectados a centrais de monitorização fetal, permitindo, assim a visualização panorâmica de todos os registos em curso.

Os traçados podem ser adquiridos com a grávida em diversas posições, devendo ser evitado o decúbito dorsal que condiciona uma compressão da aorta e da veia cava inferior, o que pode comprometer a perfusão uterina e, conseqüentemente, a oxigenação fetal.

Os cardiotocógrafos permitem o registo contínuo da FCF e da contractilidade uterina, registo esse que pode ser efectuado por intermédio de sensores conectados ao aparelho ou por transmissão sem fios a um monitor (telemetria). Estes últimos, embora mais dispendiosos, têm a vantagem de permitir a deambulação da grávida durante o trabalho de parto. O registo dos traçados cardiotocográficos pode ser efectuado em papel termossensível ou apenas apresentado no monitor, devendo neste caso ser armazenado em suporte digital. Os cardiotocógrafos emitem ainda um sinal sonoro da FCF que pode ser particularmente importante quando é necessário efectuar o diagnóstico diferencial da FCF com a frequência cardíaca materna.

Os registos da FCF e da contractilidade são efectuados numa escala em que o eixo horizontal corresponde à velocidade do papel, podendo esta variar entre os 1 e 3 cm/min. Este aspecto constitui um ponto crítico na interpretação da CTG, uma vez que determinadas características da FCF podem ter um grafismo visual diferente consoante a velocidade considerada. Efectivamente, e a título de exemplo, quando os traçados são modulados a velocidades mais rápidas a variabilidade tende a parecer mais diminuída. Deste modo, os profissionais de saúde devem utilizar a velocidade de papel com que estão familiarizados, a fim de obviar tais enviesamentos. No eixo vertical são apresentadas duas escalas: uma superior onde é registada a FCF e que varia entre os 20 ou 30bpm/cm com limites geralmente compreendidos entre os 60 e os 220bpm; e uma escala inferior onde é registada a contractilidade uterina.

A aquisição da FCF pode ser efectuada por intermédio de métodos externos ou in-

ternos. Os sensores externos são colocados no abdómen da grávida sobre a área cardíaca fetal, sendo fixados ao abdómen da gestante com o recurso a cintos elásticos. A aquisição da FCF é efectuada através do efeito Doppler determinado pelo movimento das válvulas aurículo-ventriculares. A utilização destes dispositivos requer a colocação de um gel aquoso na zona de interface com o abdómen materno, a fim de diminuir a interferência com a condução das ondas de ultrassons. A monitorização interna é efectuada por intermédio de eléctrodos com uma terminação em espiral, que são aplicados na apresentação fetal, adquirindo o sinal com base no electrocardiograma do feto, nomeadamente no intervalo entre as ondas R. Estes eléctrodos só podem ser colocados após a rotura de membranas e têm algumas contraindicações, destacando-se as infecções maternas com risco de transmissão vertical, a suspeita de alterações da coagulação do feto e a grande prematuridade. Os métodos de avaliação externa, por serem não invasivos, são os que estão indicados no início da monitorização, no entanto estão mais susceptíveis à ocorrência de perda de sinal (determinada pela espessura da parede abdominal da grávida, ou mobilização da gestante/ feto), de contaminação pela frequência cardíaca materna e de ocorrência de artefactos do registo da FCF. Nas circunstâncias em que não é possível obter um traçado de qualidade ou perante a coexistência de arritmias cardíacas fetais, deve proceder-se à realização de monitorização interna.

O registo da contractilidade uterina pode ser efectuado com recurso também a métodos externos e internos. Os mais frequentemente utilizados na prática clínica são os métodos externos, que consistem na aplicação de um tocodinamómetro na parede abdominal da grávida junto ao fundo uterino, sendo fixado com o recurso a cintos elásticos. Este sensor regista a deformação da parede abdominal induzida pelas contracções uterinas. Deste modo, é apenas possível avaliar de forma fidedigna a frequência da contractilidade uterina. Alguns movimentos da grávida, em particular os determinados por manobras de Valsalva ou pelos esforços expulsivos podem alterar o tónus da parede abdominal e perturbar o registo das contracções uterinas. Os métodos internos baseiam-se na introdução de cateteres medidores de pressão no interior da cavidade amniótica, através do colo do útero. A utilização destes cateteres requer a existência de rotura de membranas. A vantagem destes

dispositivos prende-se com o facto de permitirem a avaliação de outras características da contractilidade, nomeadamente o tónus basal, a duração e a intensidade das contracções uterinas. No entanto, a sua utilização por rotina na prática clínica não é recomendada devido ao seu custo e ao facto de se tratar de um método invasivo.

Alguns cardiotocógrafos permitem a avaliação concomitante da frequência cardíaca materna, evitando que esta seja confundida com a FCF. Tal pode ser realizado através da colocação de eléctrodos de electrocardiografia ou através da plestismografia avaliada no dedo ou no abdómen materno.

Os traçados cardiotocográficos devem incluir informação relativa à identificação da grávida, data e hora de início e término da monitorização. É ainda fundamental que os registos sejam armazenados em papel no processo da parturiente ou em suporte digital, possibilitando o acesso aos mesmos para fins de revisão do caso clínico, de investigação ou no contexto médico-legal. O armazenamento dos traçados em papel tem a desvantagem de ser mais dispendioso e da qualidade do registo se deteriorar com tempo, dado tratar-se de um papel termossensível. Por outro lado, o armazenamento em suporte digital é vulnerável às vicissitudes dos sistemas informáticos, sendo importante assegurar a existência de cópias de segurança.





## LIMITAÇÕES DO REGISTO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA FETAL

### Efeito de “double counting” ou “half-counting”

Perante alterações da linha de base da FCF, nomeadamente situações de bradicárdia ou taquicárdia, o cardiotocógrafo com sensor Doppler e autocorrelação pode duplicar (“double counting”) ou reduzir para metade (“half-counting”) a linha de base, condicionando deste modo a interpretação do traçado. A título de exemplo, uma FCF de 70 bpm pode ser apresentada como 140 bpm. Neste contexto, é extremamente importante verificar se ocorreu uma mudança da linha de base da FCF relativamente ao traçado anterior e se coexistem outras alterações da FCF geralmente associadas a bradicárdia, nomeadamente diminuição da variabilidade e ausência de acelerações, as quais podem fazer suspeitar da ocorrência do efeito “double-counting”<sup>45</sup>. Pelo contrário, e também a título de exemplo, uma FCF de 220 bpm pode ser registada como 110 bpm. Estas situações são particularmente importantes na avaliação de fetos com arritmias cardíacas, em que o ritmo pode ser considerado normal quando efectivamente o não é<sup>45</sup>. Nestas circunstâncias, a auscultação do foco fetal pode permitir a exclusão destes efeitos.

### Frequência cardíaca materna

A frequência cardíaca materna pode ocasionalmente ser detectada pelo transdutor Doppler, situação que é mais frequente ocorrer no segundo estágio do trabalho de parto, altura em que a área cardíaca fetal se encontra mais próxima dos vasos ilíacos da grávida. Quando é utilizada a monitorização interna também pode ocorrer registo da frequência cardíaca da grávida se o eléctrodo for aplicado sobre estruturas maternas ou se for aplicado num feto morto<sup>46,47</sup>.

A possibilidade de confusão da frequência cardíaca materna com a fetal justifica que a primeira seja sistematicamente avaliada em situações de eventos obstétricos agudos, perda de sinal, ou quando existam dúvidas no traçado cardiotocográfico<sup>48</sup>. Actualmente, alguns cardiotocógrafos permitem o registo contínuo da FCF e da fre-

quência cardíaca materna, sendo fácil o reconhecimento das situações em que o feto está incorrectamente monitorizado. Quando tal não é possível, existem algumas alterações no traçado que podem fazer suspeitar de se tratar de uma frequência cardíaca materna, nomeadamente a alteração da linha de base (geralmente na direcção da bradicardia), um aumento da variabilidade, a presença de acelerações (de maior amplitude e duração) coincidentes com as contracções e o desaparecimento súbito das desacelerações<sup>49,50</sup>. A monitorização da frequência cardíaca materna pode ainda ser inferida nas situações em que, após o parto, se mantém o registo de frequência cardíaca no traçado cardiotocográfico.

### **Colocação incorrecta do papel no cardiotocógrafo**

A colocação em posição invertida do papel no cardiotocógrafo, levando que a FCF seja registada na escala inferior (da contractilidade) e a actividade uterina na escala superior (da FCF) pode condicionar interpretações erradas da CTG, em particular nas situações em que não existam contracções uterinas.

É também fundamental que quando o papel está prestes a terminar se promova a substituição do mesmo em tempo útil, caso contrário não será possível documentar o registo da FCF e inferir o estado de oxigenação fetal durante esse período.

### **Perda de sinal da FCF**

A perda de registo da FCF pode ser determinada por movimentos do feto (modificando a posição da área cardíaca fetal), ou da grávida (deslocando a posição do sensor). Nestas circunstâncias é necessário reposicionar o transdutor Doppler e verificar se ocorre melhoria do registo. Quando tal não é possível, deve ser realizada monitorização interna da FCF, desde que não existam contra-indicações para a realização da mesma.

A obesidade da grávida e a grande prematuridade podem também dificultar o registo da FCF.

## COMO INTERPRETAR UM TRAÇADO CARDIOTOCOGRÁFICO

A análise de um traçado cardiotocográfico realizado durante o trabalho de parto deve, em primeiro, lugar ser contextualizada com os dados clínicos da gestação. Deste modo, é importante avaliar diversos factores, entre os quais se destacam: a idade gestacional, a existência de patologia materna, a presença de uma cicatriz uterina prévia, as alterações do crescimento fetal, as malformações congénitas, a diminuição dos movimentos do feto, a hemorragia vaginal e a presença de uma gestação múltipla. As intercorrências durante o trabalho de parto são também importantes, nomeadamente a ocorrência de rotura de membranas, o líquido amniótico meconial, a corioamnionite, a necessidade de indução/aceleração do trabalho de parto e a administração de fármacos ou de analgesia locorregional. A avaliação da CTG, desprovida da ponderação dos factores anteriormente mencionados, pode condicionar uma incorrecta interpretação e determinar a realização de intervenções obstétricas inadequadas.

Relativamente à análise cardiotocográfica propriamente dita, deve ser efectuada uma avaliação sistematizada que compreende a avaliação dos parâmetros da FCF e da contractilidade uterina, e posteriormente a classificação global do traçado. Deste modo devem ser avaliados os quatro parâmetros da FCF, nomeadamente a linha de base, a variabilidade, a presença de acelerações e desacelerações. É importante ter presente que em algumas normas de orientação para a interpretação de CTG as definições desses parâmetros são interdependentes o que pode condicionar a avaliação dos mesmos. É ainda necessário avaliar a contractilidade uterina e relacionar a mesma com eventuais alterações da FCF. A conjugação dos parâmetros da FCF deve possibilitar a classificação global do traçado, segundo as normas aplicáveis. O reconhecimento visual de padrões cardiotocográficos, sem uma descrição prévia das características individuais da FCF, pode ser um factor determinante de uma das grandes limitações da CTG, que é a variabilidade inter e intraobservador na apreciação de traçados.

É ainda importante que seja efectuada uma avaliação comparativa com o início da monitorização, ou mesmo com registos anteriores, as quais poderão revelar alterações que não sejam evidentes com a análise segmentar do traçado.

A avaliação cardiotocográfica, bem como as intervenções obstétricas determinadas pela mesma, devem ser devidamente documentadas no processo clínico da grávida, o que é fundamental para a avaliação retrospectiva do caso ou para efeitos médico-legais.

## TÉCNICAS ADJUVANTES DA CARDIOTOCOGRAFIA

A elevada taxa de falsos positivos da CTG na predição de situações de hipóxia fetal despertou o interesse por testes de avaliação complementar que permitissem a identificação dos fetos que beneficiariam ou não de uma intervenção obstétrica. Entre os actualmente disponíveis na prática clínica, destacam-se os seguintes:

### Estimulação fetal

A estimulação fetal pode ser efectuada através do exame vaginal (estimulação digital, ou com pinça) ou por métodos vibroacústicos aplicados na parede abdominal materna (laringe artificial). Uma metanálise comparativa das várias formas de estimulação fetal demonstrou que o valor preditivo das mesmas é similar<sup>51</sup>. A estimulação digital tornou-se a modalidade mais utilizada, uma vez que é simples, pouco invasiva, permite a avaliação simultânea da evolução do trabalho de parto e não requer a existência de rotura de membranas. A estimulação digital sobre o escalpe fetal deve ser realizada de forma suave, durante 15 seg<sup>52</sup>, de forma a evitar uma resposta reflexa do sistema nervoso parassimpático<sup>45</sup>.

A estimulação fetal é particularmente importante na avaliação de traçados com linha de base da FCF estável e diminuição da variabilidade, permitindo a distinção entre o padrão associado a sono fetal e o padrão relacionado com hipóxia<sup>53</sup>.

O valor preditivo negativo das acelerações desencadeadas pela estimulação fetal é elevado, rondando os 94%<sup>54</sup>. Outros estudos mostraram que, quando a estimulação fetal induz o aparecimento de acelerações, todos os fetos apresentam um pH superior a 7,19<sup>55,56</sup>, pelo que a presença das mesmas permite excluir a existência de um processo hipóxico subjacente.

### Colheita de sangue capilar fetal

A colheita de sangue capilar fetal foi descrita pela primeira vez em 1962 por Erich

Saling, permitindo a avaliação do pH, gases e do lactato em sangue colhido por via vaginal na apresentação fetal. A técnica está contraindicada em grávidas com infecções com risco de transmissão vertical e em situações em que se suspeita de alterações da coagulação fetal. É um método algo moroso, de execução técnica relativamente difícil e que por vezes obriga a colheitas repetidas, sendo por isso pouco utilizado na prática obstétrica actual. Está indicado em situações de traçados suspeitos/categoria II ou patológicos/categoria III (nesta categoria excluem-se os casos de traçados associados a eventos agudos). A evidência científica sobre os benefícios da colheita de sangue capilar fetal é inconsistente, existindo estudos que não demonstram diferenças significativas na taxa de cesarianas, enquanto que outros apontam para uma diminuição da taxa de parto cirúrgico<sup>53</sup>.

### **Avaliação do segmento ST do electrocardiograma fetal**

A avaliação do segmento ST do electrocardiograma fetal permite a detecção de hipóxia do miocárdio através do registo de alterações do quociente T/QRS ou da ocorrência de STs bifásicos. A utilização desta tecnologia requer equipamento próprio, o qual permite o registo simultâneo da CTG e da análise do segmento ST do electrocardiograma fetal. Pode ser utilizada em gestações com mais de 36 semanas de gestação, com rotura de membranas e sem contraindicações para a realização de monitorização interna. Está indicada nas situações de CTG suspeitos/categoria II ou patológicos/categoria III (excluindo os associados a eventos agudos).

A interpretação dos traçados de CTG com avaliação do segmento ST requer o seguimento de normas de orientação definidas para o efeito<sup>57</sup>. Uma revisão sistemática recente, que inclui 6 estudos sobre a utilização da CTG em combinação com análise ST, demonstrou que esta modalidade de monitorização fetal se associou a uma diminuição do risco de acidose metabólica do recém-nascido (OR 0,64, IC 95% 0,46-0,88), diminuição da necessidade de realização de pH do sangue capilar do escalpe fetal (OR 0,59 IC 95% 0,45-0,79) e de parto instrumental (OR 0,92, IC 95% 0,86-0,99)<sup>58</sup>. Importa, no entanto, salientar que os referidos estudos foram realizados em contextos clínicos distintos, o que limita a avaliação conjunta dos mesmos<sup>59</sup>.

## IMPACTO DA CARDIOTOCOGRAFIA INTRAPARTO NA PRÁTICA OBSTÉTRICA

### Impacto nos desfechos obstétricos e neonatais

Actualmente, a CTG é uma tecnologia amplamente difundida nos países de elevados recursos. No entanto, foi alvo de grande criticismo ao longo das últimas décadas, devido ao facto de ter sido introduzida na prática clínica sem uma evidência consistente de um impacto positivo nos desfechos perinatais.

Estudos observacionais realizados na década de 1970 demonstraram uma melhoria dos desfechos perinatais após a utilização da técnica na prática clínica, mas os ensaios clínicos randomizados que compararam a CTG com a auscultação intermitente, nas décadas de 1970 e 1980, não encontraram benefícios tão consistentes. Diversas meta-análises destes estudos demonstraram que a CTG diminui para cerca de metade a incidência de convulsões neonatais (RR 0,50 IC 95% 0,31-0,80), mas não reduz significativamente a incidência de acidémia na gasimetria do cordão umbilical (RR 0,92 IC 95% 0,27-3,11), de paralisia cerebral (RR 1,75 IC 95% 0,84-3,63) ou a mortalidade perinatal (RR 0,86 IC 95% 0,59-1,24). No que concerne às intervenções obstétricas, a CTG associou-se a maior taxa de parto instrumental (RR 1,15 IC 95% 1,01-1,33) e de cesariana (RR 1,63 IC 95% 1,29-2,07)<sup>60</sup>.

A análise destes resultados necessita, no entanto, de ser devidamente contextualizada. Os estudos foram todos realizados nas décadas de 1970 e 1980 e consequentemente em condições muito diferentes das praticadas actualmente. Muitos dos cardiotocógrafos não dispunham de tecnologia Doppler nem de auto-correlação. Na época não estavam disponíveis todos os métodos adjuvantes actualmente conhecidos<sup>53</sup>. O primeiro consenso internacional para a interpretação da CTG (1987) é publicado em data posterior à realização da maioria dos estudos, o que significa que os mesmos decorreram usando normas de avaliação/ actuação não padronizadas. Os critérios para definição de um CTG patológico ou os desfechos neonatais adversos eram muito diferentes dos actualmente aceites. Por outro lado, a experiência dos profissionais de saúde na interpretação da CTG e na orientação clínica dos traçados “não normais” era seguramente menor. A importância da formação dos profissionais

na avaliação cardiotocográfica era provavelmente também desconhecida na altura. Importa também referir que os estudos em conjunto não apresentam poder estatístico para avaliação de desfechos neonatais como a mortalidade perinatal ou a paralisia cerebral. A melhoria recente dos cuidados perinatais nos países de elevados recursos tornou estes desfechos ainda mais raros, o que dificulta a realização de novos estudos com este propósito. Em diversos países, a mortalidade perinatal aproximou-se dos 4:1000<sup>61</sup>, o que significa que, para demonstrar a redução de uma morte em 1000 nascimentos é necessário aleatorizar mais de mais de 50.000 grávidas<sup>60</sup>. A paralisia cerebral é um evento ainda mais raro, com uma incidência de 1,2-3,0:1000 nados vivos<sup>62</sup>, e até aos anos de 1970 acreditava-se ser causada essencialmente por eventos de hipóxia ocorridos no período perinatal. Estudos posteriores vieram demonstrar que nos países de elevados recursos, a asfixia intraparto é responsável por apenas 10% dos casos de paralisia cerebral<sup>63,64</sup>.

Por todos estes motivos, as recentes revisões consideram que a evidência proveniente dos ensaios clínicos randomizados comparando a CTG contínua com a auscultação intermitente é de baixa qualidade<sup>60</sup>.

É ainda importante salientar que, embora alguns padrões cardiotocográficos possam ser preditivos de acidose metabólica, a presença desta não conduz necessariamente à paralisia cerebral ou à morte perinatal. A documentação de hipoxémia fetal pode ser efectuada após o parto através da realização da gasimetria do sangue do cordão umbilical, separadamente na artéria e veia umbilicais. Os conceitos de hipoxémia (diminuição de  $PO_2$  no sangue) e hipóxia (diminuição de  $PO_2$  nos tecidos) são distintos. A hipóxia fetal é habitualmente inferida pela existência de acidose metabólica no sangue do cordão umbilical, sendo actualmente definida como um  $pH < 7,00$  e um défice bases  $> 12 \text{ mmol/L}$ <sup>65-68</sup>. Em 2003 foram definidos por consenso os critérios necessários para estabelecer uma relação causal entre um evento hipóxico intraparto e a ocorrência de paralisia cerebral<sup>69</sup>: 1) evidência de acidose metabólica no sangue arterial do cordão umbilical obtido após o parto ( $pH < 7,00$  e défice de bases  $> 12 \text{ mmol/L}$ ); 2) início precoce de encefalopatia neonatal moderada a grave em recém-nascido com 34 ou mais semanas de gestação; 3) paralisia cerebral do tipo quadriplegia espástica ou do tipo discinético; 4) exclusão de outras causas como trauma, alterações da coagulação, infecções ou doenças genéticas.



Outro aspecto importante é a distinção entre encefalopatia neonatal e encefalopatia hipóxico-isquémica. A encefalopatia neonatal é uma disfunção neurológica, que ocorre nos primeiros dias de vida, num recém-nascido com 35 ou mais semanas de gestação, caracterizada por alterações do nível de consciência e geralmente acompanhado de dificuldades respiratórias, alterações do tónus e dos reflexos<sup>68</sup>. A encefalopatia hipóxico-isquémica é um tipo de encefalopatia neonatal causada por hipóxia intraparto, em que se documenta uma acidose metabólica ao nascimento ou nos primeiros momentos de vida<sup>65</sup>; existem outras causas de encefalopatia neonatal, como as infecções fetais, as doenças metabólicas, a hipóxia anteparto e a hipóxia neonatal. A encefalopatia neonatal tem uma incidência nos países de elevados recursos que ronda os 3:1000 nados vivos e a hipóxico-isquémica de 1,5:1000 nados vivos<sup>70</sup>. Badawi *et al.*, numa série de 160 casos com encefalopatia neonatal, demonstraram que os factores de risco ante-natais estavam presentes em 69% dos casos; em 25% dos casos coexistiam factores de risco ante-natais e intraparto; em 4% dos casos apenas se verificou a existência de factores de risco intraparto e em 2% não se identificaram factores de risco<sup>71,72</sup>. Os eventos adversos intraparto parecem assim estar implicados em cerca de 30% dos casos de encefalopatia neonatal. A identificação de “eventos sentinela” durante o trabalho de parto ajuda também a estabelecer a causa da encefalopatia neonatal. Entre estes incluem-se a ocorrência de padrões CTG patológicos, rotura uterina, descolamento grave da placenta, prolapso do cordão umbilical, embolia do líquido amniótico com hipotensão e hipoxémia maternas, paragem cardio-respiratória, rotura de *vasa praevia* e hemorragia feto-materna<sup>68</sup>.

### **Impacto na prática obstétrica**

Como já foi referido anteriormente, a utilização da CTG na prática clínica em detrimento da auscultação intermitente, associou-se a um aumento da taxa de partos instrumentais e de cesarianas, o que é em parte explicado pelo baixo valor preditivo positivo desta tecnologia<sup>73-75</sup>. Subjacente a este raciocínio está a ideia de que a maioria das alterações cardiotocográficas não estão associadas a hipóxia fetal. Este facto reforça a importância da interpretação da CTG ser efectuada por profissionais

experientes, capazes de integrar os dados clínicos e compreender a resposta fisiopatológica fetal. O progresso nos conhecimentos acerca dos padrões CTG, bem como o treino na interpretação e na resposta a estes padrões tem o potencial de limitar muito o número de intervenções obstétricas, sem aumentar a incidência de desfechos adversos. Outra alternativa é a utilização de métodos adjuvantes com maior especificidade na detecção da hipóxia fetal.

Em muitos países a auscultação intermitente foi substituída pela CTG, com implicações a nível dos cuidados intraparto. Entre as vantagens atribuídas à auscultação intermitente destaca-se o facto de permitir a mobilidade da grávida durante o trabalho de parto, com benefícios na progressão do mesmo. Nas últimas duas décadas, o progresso tecnológico permitiu o desenvolvimento e comercialização alargada de cardiotocógrafos utilizando sensores sem fios, que possibilitam a mobilização da grávida, ultrapassando assim esta condicionante. Tem também sido argumentado que a auscultação intermitente promove uma maior interacção entre os profissionais de saúde e as parturientes, mas esta relação deve ser estabelecida de forma abrangente e não depender da avaliação de parâmetros biofísicos. Por outro lado, a realização de auscultação intermitente exige uma relação profissional-parturiente de 1:1, o que constitui um requisito dificilmente aplicável nos dias de hoje, do ponto de vista de gestão de recursos humanos e financeiros. A auscultação intermitente é um método facilmente acessível em países com baixos recursos económicos e, quando a CTG está disponível, continua a ser recomendada por algumas sociedades nas gestações de baixo risco<sup>76-78</sup>. Contudo, uma revisão de estudos comparativos entre a CTG e a auscultação intermitente em subgrupos de gestações de alto e baixo risco, demonstrou que a utilização de CTG se associou a uma diminuição significativa das convulsões neonatais no subgrupo das grávidas de baixo risco (RR 0,36 IC 95% 0,16-0,79) mas não no subgrupo de alto risco (RR 0,67 IC 95% 0,36-1,24); relativamente à mortalidade perinatal não se registaram diferenças significativas entre os dois subgrupos<sup>60</sup>. No que respeita à taxa de cesarianas verificou-se que a CTG se associou a um aumento da mesma nos grupos de alto e baixo risco, não existindo diferenças significativas relativas ao número de partos instrumentais<sup>60</sup>. Não existe pois evidência que a CTG seja mais adequada a grupos de grávidas com risco aumentado.

A auscultação intermitente tem limitações significativas na monitorização fetal in-

traparto, não sendo possível inferir o estado fetal nos períodos entre observações. Este facto deixa antever que alterações da FCF como uma desaceleração prolongada ou uma bradicárdia fetal possam não ser detectadas. Por outro lado, a auscultação intermitente não permite a avaliação da variabilidade, que constitui um parâmetro de grande valor para inferir o estado de oxigenação fetal. É ainda importante salientar que os algoritmos de utilização da auscultação intermitente têm geralmente por base a possibilidade de recurso à CTG e utilizam algumas definições da FCF estabelecidas também no âmbito da CTG. Neste sentido, é inegável o papel da CTG nos cuidados obstétricos actuais.

Em conclusão, apesar da CTG se encontrar há mais de quatro décadas enraizada na prática clínica obstétrica dos países de elevados recursos, a forma como é disponibilizada, como é contextualizada e interpretada, como os profissionais de saúde reagem aos diversos padrões, é ainda muito variável. Interpretar a CTG compreende a avaliação dos parâmetros da FCF, a avaliação global do traçado, a análise da evolução dos padrões da FCF, a integração das alterações com os dados clínicos e com os mecanismos de compensação fetal e, por fim, o conhecimento das consequências fetais associadas aos padrões suspeitos/patológicos. Apenas com uma maior uniformização destes passos será possível avaliar a forma como a CTG afecta a mortalidade perinatal e a incidência de paralisia cerebral. O foco actual deverá ser na optimização da utilização desta tecnologia e só depois se poderá avaliar de forma apropriada os desfechos associados à utilização da CTG.



FACTORES HUMANOS E A INTERPRETAÇÃO DA CARDIOTOCOGRAFIA |

| capítulo II |

baseado no artigo

**Human factors affecting the interpretation of fetal heart rate tracings: an update.**

**Santo S**, Ayres-de-Campos D.

Curr Opin Obstet Gynecol. 2012; 24 (2):84-88

## INTRODUÇÃO

Como já foi referido no capítulo I, a CTG foi introduzida na prática clínica na década de 1960, para avaliação da oxigenação fetal no final da gravidez e durante o trabalho de parto. Na altura, eram grandes as expectativas face à CTG, sendo esperado que a introdução da mesma se associasse a uma diminuição da mortalidade perinatal e da incidência de paralisia cerebral. Rapidamente e de forma não surpreendente, a realidade veio contrapor tais convicções, uma vez que se trata de desfechos que raramente são motivados por hipóxia ocorrendo no período intraparto<sup>79</sup>. Efectivamente, tem sido difícil demonstrar que a CTG intraparto tenha um impacto significativo em indicadores obstétricos importantes, sendo ainda associada a um aumento do número de partos instrumentais e de cesarianas<sup>80</sup>. Apesar destes desencorajadores resultados, a CTG continua a ser utilizada na maioria dos países industrializados<sup>81,82</sup>. A aquisição de traçados, bem como a sua interpretação e consequente decisão clínica, continuam actualmente muito dependentes dos profissionais de saúde, e esta pode constituir a limitação mais importante desta tecnologia.

Nas secções seguintes são abordados os diferentes factores humanos que afectam a interpretação da CTG, sendo igualmente apontadas algumas formas de transpor essas limitações.

## CONCORDÂNCIA NA INTERPRETAÇÃO DA CARDIOTOCOGRAFIA

Na literatura está bem estabelecido que a interpretação da CTG está sujeita a elevada discordância intra e interobservador<sup>83,84</sup>. Esta reduzida concordância envolve não só a identificação dos parâmetros da FCF, mas também a avaliação global do traçado cardiotocográfico. A classificação das desacelerações em precoces, variáveis e tardias<sup>85-87</sup> e a classificação de traçados como suspeitos ou patológicos<sup>85,86</sup> parecem ser os factores menos reprodutíveis na análise de traçados cardiotocográficos. Por outro lado, a estimativa da linha de base da FCF é um dos componentes mais reprodutíveis da avaliação cardiotocográfica<sup>88</sup>.

Mais recentemente, a concordância entre observadores foi avaliada segundo um

sistema de normas orientadoras de interpretação de CTG com base em quatro classes proposto pela tecnologia STAN (Neoventa Medical, Gothenburg, Sweden). Neste estudo foi ainda disponibilizada informação sobre o segmento ST do electrocardiograma fetal. Os resultados não demonstraram uma melhoria consistente da reprodutibilidade na classificação global dos traçados. Ojala *et al.*<sup>89</sup> mostraram uma concordância moderada na classificação global dos traçados, segundo estas normas, e Westerhuis *et al.*<sup>90</sup> mostraram uma maior concordância para traçados normais e pré-terminais comparativamente aos traçados intermédios e anómalos. Inquéritos confidenciais sobre a mortalidade intraparto realizados no Reino Unido revelaram que cuidados sub-óptimos relacionados com a interpretação da CTG estavam presentes em mais de 50% dos casos<sup>91</sup>. A incorrecta interpretação de traçados e/ou a decisão clínica inadequada perante alterações cardiotocográficas foi também documentada em estudos observacionais<sup>92,93</sup>. Um estudo recente mostrou que estes achados podem ser, pelo menos em parte, devidos a uma avaliação mais pessimista dos traçados, determinada pelo conhecimento prévio de um desfecho neonatal adverso<sup>94</sup>. Neste estudo, 100 traçados intraparto adquiridos sequencialmente, foram analisados e classificados em normal/suspeito/patológico, por cinco clínicos experientes, sem conhecimento do objectivo do estudo. Numa primeira avaliação, não foi fornecida qualquer informação sobre o estado do recém-nascido. Numa segunda avaliação dos mesmos traçados, efectuada dois meses depois, a ordem dos traçados foi alterada e foram disponibilizados os dados do pH da artéria umbilical. Nos casos com acidémia verificou-se um aumento significativo do número de traçados classificados como patológicos. As principais diferenças foram registadas na avaliação das desacelerações e da variabilidade. O estudo concluiu que os avaliadores não devem ter acesso ao desfecho neonatal antes de procederem à análise dos traçados. No contexto médico-legal, é recomendável avaliar diversos traçados cardiotocográficos entre os quais o caso índice está incluído a fim de limitar a influência do conhecimento do estado do recém-nascido na avaliação pericial.

A reprodutibilidade é uma característica básica de todos os métodos de diagnóstico, tendo uma influência importante na validade e eficiência dos mesmos. Costa-Santos *et al.*<sup>95</sup> demonstraram que a baixa reprodutibilidade pode influenciar dramaticamente os resultados dos estudos de validade bem como os de estudos aleatorizados.



Por outro lado, existem limitações importantes na interpretação das medidas de concordância que podem contribuir para algumas diferenças encontradas entre os resultados dos estudos de reprodutibilidade<sup>96</sup>.

As causas pelas quais a interpretação cardiotocográfica é pouco reprodutível estão ainda mal estabelecidas: serão os profissionais de saúde imprecisos na aplicação das normas de interpretação ou será que as adaptam às suas convicções pessoais? Serão as definições das normas de interpretação subjectivas? Serão os conceitos de compreensão complexa? Serão os conceitos de fácil esquecimento com o decorrer do tempo? Serão alguns profissionais incapazes de utilizar uma abordagem sistematizada na identificação das características da FCF? Será que existem imprecisões condicionadas pelas limitações do olho humano? Serão alguns profissionais incapazes de reconhecer padrões gráficos? Será a informação adquirida demasiado complexa para ser sintetizada num sistema classificativo?

Quaisquer que sejam as causas subjacentes à baixa reprodutibilidade da interpretação CTG, o melhoramento das mesmas deve ser encarada como uma das grandes prioridades por todos os que utilizam esta tecnologia. Só a melhoria deste aspecto permitirá atingir o potencial máximo da CTG. As diferentes normas de interpretação têm um papel central neste problema e serão objecto de discussão na secção seguinte.

## **NORMAS ORIENTADORAS PARA A INTERPRETAÇÃO EM CARDIOTOCOGRAFIA**

Desde os primórdios da utilização da CTG, foram publicadas diversas normas orientadoras para interpretação da mesma. O primeiro consenso nacional surgiu no meio dos anos 1970 pelo American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), tendo havido várias revisões, a última das quais em 2010 conjuntamente com o National Institute of Child Health and Human Development e a Society of Maternal-Fetal Medicine<sup>97</sup>. O Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) publicou as suas normas orientadoras em 2001, procedendo a uma revisão das mesmas em conjunto com o National Institute for Health and Care Excellence (NICE) em 2007<sup>98</sup> e mais recentemente em 2014<sup>77</sup>. As normas orientadoras promovidas pela Interna-

tional Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) foram as únicas estabelecidas com base num consenso internacional, sendo o primeiro documento datado de 1987<sup>99</sup>.

Uma comparação destes três principais sistemas classificativos revelou alguma aproximação entre as definições neles estabelecidas<sup>100</sup>. Com efeito, existe uma grande semelhança na forma de estimar a linha de base da FCF, de avaliar a variabilidade a longo prazo e de identificar as acelerações. A definição de linha de base normal, taquicárdia, bradicárdia, diminuição da variabilidade e padrão sinusoidal têm também definições relativamente similares. Por outro lado, existem diferenças importantes na definição dos diferentes tipos de desacelerações. A falta de objectividade de algumas definições, bem como a interdependência entre algumas delas, nomeadamente entre a definição da linha de base da FCF e os eventos periódicos, são duas outras importantes limitações destas normas orientadoras. Todas utilizam um sistema de classificação em três categorias, não existindo grandes diferenças na classificação de traçados normais/categoria I. Contudo, existe grande discordância na definição dos traçados suspeitos/categoria II e de traçados patológicos/categoria III. A inexistência de normas orientadoras aceites universalmente provavelmente contribui para a limitada eficácia da monitorização cardiotocográfica e constitui uma limitação para o reconhecimento do valor desta tecnologia.

As normas orientadoras estabelecidas com base em consensos são desenvolvidas por peritos, mas são utilizadas por um elevado número de profissionais de saúde com diferentes níveis de experiência e interesse na área dos cuidados intraparto, que podem apresentar dificuldades na assimilação de conceitos, na aplicação destes a casos individuais e na retenção da informação a longo prazo. Este aspecto é particularmente importante no contexto médico-legal, onde o conhecimento e cumprimento com normas orientadoras é um ponto crítico no litígio<sup>101</sup>. A assimilação de conceitos e a retenção de conhecimentos é provavelmente mais fácil e clara quando estão estabelecidas associações simples entre a classificação dos traçados e a orientação clínica. A título de exemplo: traçado normal/categoria I – não é necessário instituir medidas; traçado suspeito/categoria II – manter a monitorização, realizar testes complementares de avaliação do bem estar fetal ou instituir medidas para reverter potenciais causas de hipóxia; traçado patológico/ categoria III – intervenção imediata

para reverter hipóxia fetal ou extracção fetal rápida caso esta reversão não ocorra. Esta abordagem pode igualmente aumentar a reprodutibilidade da orientação clínica baseada na CTG, que também mostrou ser pouco reprodutível<sup>84,90,102</sup>.

Tem sido argumentado que a simplificação das normas orientadoras para a interpretação da CTG pode conduzir à não identificação de alguns casos de hipóxia fetal, sendo importante assegurar que a maioria dos erros tenda para o excesso de intervenção, em detrimento do subdiagnóstico. Por outro lado, é importante relembrar que a maioria dos erros provavelmente ocorre por incompleta compreensão e/ou retenção de um conjunto de informações complexas. Neste contexto, as normas orientadoras deverão ser o mais simples possíveis, e esta pode ser a chave para a assimilação e memorização generalizada das mesmas<sup>100</sup>.

## FORMAÇÃO REGULAR DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE

O papel da formação regular dos profissionais de saúde na interpretação da CTG encontra-se mal estabelecido. Estão publicados diversos estudos que avaliaram diferentes estratégias educacionais e programas de formação, tendo em vista o impacto obtido nos objectivos de aprendizagem e nos desfechos clínicos.

Uma revisão sistemática destes estudos sugeriu que a formação resulta no aumento do conhecimento e da capacidade de interpretação, no aumento da concordância interobservador, na melhoria das competências de decisão clínica e na melhoria da qualidade dos cuidados prestados<sup>103</sup>. Concluiu que o treino regular na interpretação de CTG devia ser obrigatório para todos os profissionais de saúde. Esta revisão incluiu estudos que avaliaram programas de “e-learning”, palestras, sessões de casos clínicos, auditorias e simulação de cenários clínicos, permanecendo algumas questões por responder: qual a metodologia de formação mais eficiente? Será um mesmo método adequado a todas as classes profissionais? Com que frequência deve a formação ser repetida?

Estudos observacionais mostraram ainda que a combinação de sessões de formação em CTG e de cursos práticos com simuladores se associou a uma diminuição da incidência de desfechos obstétricos adversos<sup>104</sup>. No entanto, a metodologia do estu-

do não permitiu estabelecer com segurança a relação causa-efeito nem o impacto de cada um dos componentes deste método de formação.

## **SISTEMAS DE ANÁLISE COMPUTORIZADA DA CARDIOTOCOGRAFIA**

Alguns sistemas computadorizados para análise da CTG foram desenvolvidos nas últimas décadas, como forma de ultrapassar a fraca reprodutibilidade da interpretação visual.

Inicialmente foram desenvolvidos apenas para avaliação de traçados anteparto, mas alguns sistemas permitem também a análise de traçados obtidos no intraparto. Uma revisão aprofundada destes sistemas está fora do âmbito deste capítulo, mas actualmente nenhum deles emite recomendações sobre a actuação clínica. A maioria exibe alertas em tempo real para alterações encontradas na FCF, mantendo-se dependentes dos profissionais de saúde para confirmar a interpretação dos traçados e actuar em conformidade. Assim, estes sistemas de análise computadorizada mantêm-se largamente dependentes dos factores humanos para atingirem os objectivos de melhorar os desfechos perinatais. Um estudo demonstrou que os clínicos são capazes de predizer o pH da artéria umbilical de forma mais reprodutível e mais precisa quando têm acesso à análise computadorizada de traçados<sup>105</sup>. Estes achados sugerem que existe uma influência, consciente ou não, da avaliação computadorizada, determinando uma interpretação mais rigorosa e sistematizada dos traçados e consequentemente uma melhor predição da oxigenação fetal. No entanto, o grau de influência da análise computadorizada na interpretação humana pode também ser dependente da experiência dos profissionais e da confiança dos mesmos no sistema utilizado.

## **CONCLUSÕES**

A CTG permanece largamente dependente de factores humanos que afectam a interpretação de traçados e a orientação clínica, e que podem, deste modo, ter um

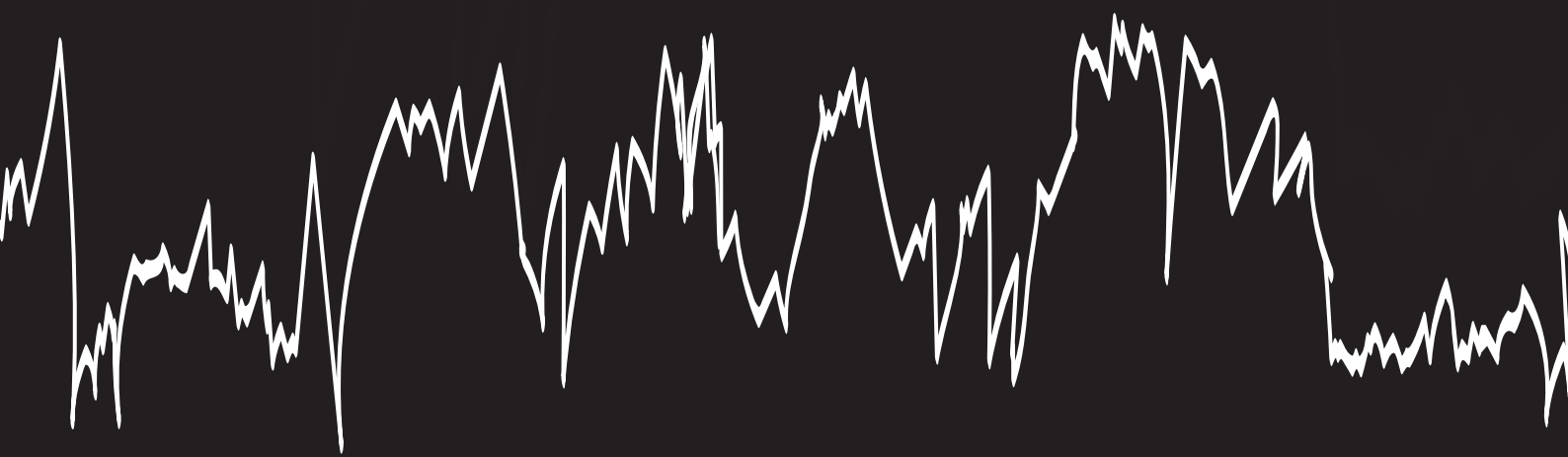
efeito pronunciado nos desfechos obtidos.

Está bem demonstrado que a análise cardiotocográfica é pouco reprodutível e que este factor tem um impacto muito importante na validade e eficácia do método.

Não existem normas de orientação para a interpretação da CTG com larga aceitação internacional, à data de publicação do artigo que serviu de base a este capítulo, o que provavelmente contribui para a fraca eficácia do método e constitui uma limitação importante para o seu reconhecimento. O consenso internacional alargado nesta área é um passo importante para o futuro da técnica. As normas orientadoras para a interpretação da CTG necessitam de ser simples e objectivas, de forma a possibilitar uma melhor assimilação e memorização das mesmas. Uma associação clara entre a classificação do traçado e a conduta clínica é importante para demonstrar a eficiência da CTG.

Os programas de formação em CTG são ferramentas importantes para melhorar o conhecimento, a concordância dos observadores e a qualidade dos cuidados. No entanto, são necessários estudos que comparem o efeito das diferentes estratégias de formação e que definam qual a melhor metodologia para reduzir a perda de conhecimentos que ocorre com o tempo.

Os sistemas computadorizados para análise da CTG continuam a ser desenvolvidos e avaliados, mas mantêm-se dependentes do julgamento humano para confirmar a interpretação e para decidir a conduta clínica.





## AVALIAÇÃO DE TRÊS SISTEMAS CLASSIFICATIVOS NA INTERPRETAÇÃO DA CARDIOTOCOGRAFIA |

| capítulo III |

baseado no artigo

**Agreement and accuracy using the FIGO, ACOG and NICE cardiotocography interpretation guidelines.**

**Santo S**, Ayres-de-Campos D, Costa-Santos C, Schnettler W, Ugwumadu A, Graça LM

Acta Obstet Gynecol Scand. 2017; 96(2):166-175



## SISTEMAS CLASSIFICATIVOS EM CARDIOTOCOGRAFIA

Com o registo contínuo da FCF, surgem inúmeros padrões diferentes do sinal, emergindo desde muito cedo a necessidade de os classificar. Embora alguns padrões cardiotocográficos estejam associados de forma consistente a determinadas situações clínicas, e até se conheçam os mecanismos fisiopatológicos subjacentes, noutros estas relações são inconsistentes e/ou desconhecidas. As classificações foram estabelecidas principalmente com base na descrição das características da FCF, em detrimento da etiologia subjacente a cada padrão.

A primeira classificação da FCF parece ter sido publicada em 1963 por Edward Hon<sup>106</sup>. Este autor definiu os limites normais da linha de base da FCF, bem como alterações da mesma (bradicárdia e taquicárdia), regular ou irregular. Definiu também as acelerações e desacelerações da FCF e subclassificou os eventos episódios em precoces, tardios, transitórios, prolongados, esporádicos ou aleatórios. Na altura, referia que a categorização dos traçados é uma tarefa de dificuldade considerável, mas sem a qual é impossível determinar o significado das alterações da FCF. Pouco tempo depois, Caldeyro-Barcia e colaboradores introduzem a definição de DIP I e II e de acordo com o intervalo de tempo entre o pico da contracção e o nadir da desaceleração bem como o conceito de oscilação rápida da FCF<sup>107</sup>.

A classificação dos traçados cardiotocográficos é fundamental para perceber a importância e significado de alguns padrões, mas não basta classificar. O mesmo traçado pode ter um significado diferente de doente para doente, ou para uma mesma doente, consoante o estágio e a duração do trabalho de parto considerados. Deste modo, a interpretação da CTG exige uma análise integrada no contexto clínico da grávida.

O primeiro consenso internacional de normas para interpretação da FCF foi estabelecido em 1987 pela FIGO<sup>99</sup>. Em 2015 foi publicada uma revisão destas normas, a qual não estava disponível no momento da realização do presente estudo, pelo que a referência às normas da FIGO reporta sempre às publicadas na década de 1980.

A nível nacional, diversas sociedades científicas publicaram as suas normas orientadoras para a interpretação da CTG, sendo provavelmente as de maior impacto as originárias da ACOG e da NICE.

A ACOG publicou diversas revisões desde a primeira versão em 1974<sup>108</sup>, a última das quais em 2010 em colaboração com o National Institute of Child Health and Human Development e a Society for Maternal-Fetal Medicine<sup>97</sup>.

O RCOG publicou as primeiras normas em 2001<sup>109</sup>, tendo actualizado as mesmas em 2007 em conjunto com a NICE<sup>98</sup>. Esta era a versão disponível na altura em que decorreu o presente estudo, tendo posteriormente sido publicada uma revisão da mesma<sup>77</sup>.

Os três sistemas classificativos que foram objecto de estudo (FIGO 1987, ACOG 2010, NICE 2007) apresentam algumas semelhanças e diferenças que merecem uma consideração mais pormenorizada. Todos os sistemas avaliam os mesmos parâmetros da FCF, nomeadamente a linha de base, a variabilidade e a presença de eventos periódicos (acelerações/desacelerações). Todos também classificam os traçados em três categorias. No entanto, existem diferenças importantes entre os sistemas classificativos no que respeita às definições de cada um dos parâmetros da FCF, bem como aos critérios utilizados para a classificação dos traçados<sup>100</sup>, as quais serão especificadas de seguida e se encontram sumarizadas nas tabelas 1 e 2.

### **Linha de base da frequência cardíaca fetal**

Todos os sistemas classificativos consideram que a linha de base representa o nível médio da FCF, devendo ser avaliada em segmentos em que não existam acelerações ou desacelerações. No entanto os requisitos necessários para a sua avaliação diferem entre os diversos sistemas: a FIGO e NICE referem que deve ser estimada num período de 5-10min e a ACOG num período de 10min em que a FCF seja estável pelo menos 2min. A ACOG menciona ainda que o segmento avaliado deve ter uma variabilidade inferior a 25 bpm. A FIGO e NICE acrescentam que a FCF deve ser expressa em batimentos por minuto (bpm).

Os limites normais da linha de base situam-se entre os 110 e 150 bpm para a FIGO e os 110 e 160 bpm para os outros dois sistemas classificativos.

A taquicárdia é definida como uma linha de base superior a 160 bpm para a ACOG; a NICE considera taquicárdia acima de 180 bpm (entre 161-180 é taquicárdia mo-

derada) e não existe uma definição clara nas normas da FIGO. No que respeita à definição de bradicárdia, a ACOG define como uma linha de base inferior a 110 bpm, a NICE coloca o limite inferior nos 100 bpm (entre 109 e 100 bpm considera trata-se de bradicárdia moderada). A FIGO define bradicárdia fetal como uma linha de base abaixo dos 80 bpm.

## Variabilidade

A definição geral de variabilidade da FCF é consensual entre os sistemas classificativos, sendo estimada pela amplitude das oscilações da FCF em torno do seu valor médio. A NICE acrescenta que a avaliação da variabilidade deve ser efectuada num segmento de traçado de 1 min. No entanto existem diferenças significativas no que se refere à classificação da variabilidade. Variabilidade normal é definida como uma variabilidade superior ou igual a 5 bpm para a FIGO e NICE e superior ou igual a 6 bpm para a ACOG. A FIGO e a ACOG consideram ainda que o limite superior da variabilidade são os 25 bpm e que valores acima deste limite devem ser considerados como variabilidade aumentada. A FIGO e NICE referem que a variabilidade inferior a 5 bpm deve ser considerada reduzida, embora o tempo necessário para o diagnóstico seja diferente entre as classificações (40 min para a FIGO e 90 min para a NICE). A ACOG define variabilidade reduzida como igual ou inferior a 5 bpm (variabilidade mínima) e se indetectável designa-a por variabilidade ausente.

## Acelerações

A definição de aceleração, como um aumento abrupto da FCF igual ou superior a 15 bpm e uma duração igual ou superior a 15 seg, é similar entre todos os sistemas classificativos. A ACOG refere ainda que, se a aceleração tiver uma duração superior a 10 min, deverá ser considerada como uma alteração da linha de base.

## Desacelerações

As desacelerações são definidas pela FIGO e pela NICE como diminuições transitórias da FCF superiores a 15 bpm, com duração superior a 10 seg para a FIGO e a 15 seg para a NICE. A NICE refere ainda que em situações em que não existem acelerações e a variabilidade está reduzida as desacelerações podem apresentar uma amplitude inferior a 15bpm. A classificação da ACOG não contempla uma definição geral de desaceleração.

Existem também diferenças importantes entre os sistemas classificativos no que respeita à classificação das desacelerações. A FIGO não contempla nenhuma classificação das desacelerações. A ACOG e a NICE classificam as desacelerações em precoces, tardias, variáveis e prolongadas. Na definição destes subtipos é comum às duas classificações: a definição de desacelerações precoces como as que ocorrem em simultâneo com as contracções e em que o início e fim coincidem geralmente com o início e fim da contracção; as desacelerações tardias como as que têm início, nadir e fim ocorrendo após início, pico e término da contracção; as desacelerações variáveis como as que correspondem a diminuições abruptas da FCF, com relação variável com as contracções. Para além do referido anteriormente, a classificação da ACOG atribui critérios suplementares para a caracterização das desacelerações variáveis, em termos de amplitude, duração e intervalo de tempo entre o início da desaceleração e o nadir da mesma. A NICE define um conjunto de critérios para a classificação das desacelerações variáveis em típicas ou atípicas (ver tabela 1). A ACOG considera desacelerações prolongadas, aquelas que têm duração superior a 2 min, e a NICE as que têm duração mínima de pelo menos 60-90 seg, embora só atribuindo significado patológico se a duração for superior a 3min. A ACOG refere ainda que as desacelerações prolongadas com duração igual ou superior a 10 min devem ser consideradas como alterações da linha de base.

## **Padrão sinusoidal**

O padrão sinusoidal é definido pelos três sistemas classificativos como um padrão com oscilações regulares da linha de base da FCF, semelhante a uma onda em forma de sino. Para a ACOG e NICE essas ondulações têm uma frequência de 3-5 ciclos/min, para a FIGO uma frequência inferior a 6 ciclos/min. Para a FIGO e a ACOG o padrão tem que ter uma duração de pelo menos 20 min, enquanto que para a NICE requer pelo menos 10 min. Na amplitude as definições também são díspares; a FIGO considera pelo menos 10 bpm, a NICE 5-15 bpm e a ACOG não especifica.

## **Classificação global do traçado cardiotocográfico**

Como já foi referido anteriormente, os três sistemas classificativos consideram a classificação dos traçados em três classes. A FIGO e a NICE utilizam a mesma nomenclatura (normal, suspeito e patológico) e a ACOG nomeia as classes em categoria I, II e III.

### ***Traçados normais/categoria I***

Considerando as classes normais/categoria I, todos os sistemas classificativos são unânimes em incluir o critério de linha de base normal e variabilidade normal, embora os limites destes parâmetros sejam definidos de forma diferente, tal como referido anteriormente. Relativamente às acelerações, a FIGO não faz menção às mesmas na definição de traçados normais; para a ACOG as acelerações podem estar presentes ou ausentes; e para a NICE devem estar presentes. No que se refere às desacelerações, a FIGO não faz menção às mesmas, a ACOG refere que podem ocorrer desacelerações precoces e a NICE refere que devem estar ausentes.

### ***Traçados suspeitos/categoria II***

A FIGO define os traçados suspeitos como aqueles que apresentam uma linha de base entre 150-170 bpm ou entre 110-100 bpm, variabilidade 5-10 bpm por tempo superior a 40 min, variabilidade aumentada ou presença de desacelerações variá-

veis, embora sem definição destas.

A ACOG define os traçados de categoria II como os que não apresentam critérios de classificação nas categorias I e III, dando numerosos exemplos dos mesmos (ver tabela 2).

A NICE considera que um traçado é suspeito quando não se verifica um dos critérios utilizados para definição de traçados normais. Assim, são traçados suspeitos os que têm uma linha de base entre 161-180 bpm ou entre 109-100 bpm, variabilidade reduzida durante 40 a 90 min, desacelerações variáveis típicas em mais de 50% das contracções durante mais de 90 min, ou uma desaceleração prolongada com duração até 3 min. A NICE considera ainda que a ausência de acelerações num traçado sem outras alterações é de significado incerto.

### ***Traçados patológicos/categoria III***

A classificação de traçados patológicos/categoria III é bastante heterogénea. A FIGO considera patológicos os traçados com linha de base acima de 170 bpm ou abaixo de 100 bpm, variabilidade inferior a 5 bpm durante mais de 40 min, desacelerações precoces repetitivas, variáveis graves, tardias ou prolongadas. Apesar de não definir estes últimos eventos da FCF salienta a importância das desacelerações tardias, referindo que as mesmas são particularmente graves se coexistirem com linha de base estável e variabilidade ausente.

A ACOG inclui na categoria III apenas traçados em que se verifica a coexistência de variabilidade ausente com desacelerações variáveis/tardias recorrentes ou bradicardia.

A NICE define traçado patológico como aquele em que estão presentes uma ou mais características patológicas ou duas características referidas na categoria de traçados suspeitos. As alterações patológicas incluem linha de base superior a 180 bpm ou inferior a 100 bpm, variabilidade reduzida (<5 bpm) durante mais de 90 min, desacelerações variáveis atípicas ou tardias repetitivas num período superior a 30 min e desacelerações prolongadas com mais de 3 min de duração.

Todas as classificações são unânimes em incluir também o padrão sinusoidal na categoria de traçados patológicos/categoria III.

## OBJETIVOS

O objectivo principal deste estudo foi comparar a concordância interobservador, a fiabilidade e a acuidade diagnóstica da análise de traçados cardiotocográficos, efectuada segundo as normas orientadoras da FIGO, ACOG e NICE. A primeira hipótese considerada foi se as diferenças na estrutura, clareza e complexidade das normas resultariam em diferentes concordâncias interobservador e em diferentes capacidades preditivas no diagnóstico de acidémia aguda. A segunda hipótese considerada foi se a experiência prévia dos clínicos teria impacto adicional nos achados anteriormente referidos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os traçados cardiotocográficos foram extraídos de uma base de dados de casos intraparto, adquiridos num hospital de cuidados terciários<sup>110</sup>. Foram seleccionados da referida base de dados e de forma consecutiva, os traçados que preenchiam os seguintes critérios de inclusão: gravidez de feto único, com 37 ou mais semanas de gestação, apresentação cefálica, ausência de malformações fetais, fase activa do trabalho de parto, indicação para a realização de monitorização interna (ex: indução ou aceleração do trabalho de parto, líquido amniótico meconial, alterações no CTG/foco fetal na admissão). Todas as grávidas foram monitorizadas continuamente até ao momento do parto, usando um eléctrodo fetal (para aquisição do sinal da FCF) e um tocodinamómetro (para registo das contracções uterinas). Foi efectuada sempre colheita de sangue do cordão umbilical, após dupla clampagem do mesmo, e com punção separada da artéria e veia umbilicais com seringas previamente heparinizadas. Após retirada do ar vestigial, a análise dos gases foi efectuada no período compreendido até 30 min após o parto. Foi definida acidémia do recém-nascido como um pH na artéria umbilical igual ou inferior a 7,05.

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão: duração do traçado inferior a 60 min, perda de sinal na última hora superior a 15%, intervalo entre o término do traçado e o parto vaginal superior a cinco minutos ou entre o término do traçado e

a cesariana superior a 20 min, ocorrência de complicações que potencialmente podem influenciar a oxigenação fetal no tempo compreendido entre o fim do traçado e o parto (p.e. distócia de ombros, complicação na indução anestésica ou extracção difícil na cesariana) e colheita inválida para gasimetria do cordão umbilical (não obtenção de colheita dos dois vasos umbilicais, diferença entre artéria e veia de pH inferior a 0,03 ou de pressão parcial de CO<sub>2</sub> inferior a 7,5mmHg)<sup>110</sup>.

Um total de 193 casos foram considerados para inclusão no estudo, dos quais 42 foram posteriormente excluídos, de acordo com os critérios anteriormente referidos. Deste modo, foram incluídos no estudo um total 151 casos. Os últimos 60 min do traçado foram enviados aos clínicos participantes no estudo, não sendo fornecida outra informação clínica para além de se tratarem gestações de termo, de feto único e que os traçados foram adquiridos imediatamente antes do parto. Os traçados foram preparados a uma velocidade do papel de 1 cm/min para os grupos que utilizaram as normas orientadoras da FIGO e NICE e a 3 cm/min para o grupo que seguiu as normas da ACOG. Os traçados foram avaliados por 27 clínicos, seleccionados de três hospitais onde as diferentes normas orientadoras são utilizadas na prática clínica. O grupo das normas da FIGO foi recrutado no Hospital Santa Maria/ Centro Hospitalar Lisboa Norte, Lisboa, Portugal; o grupo da ACOG no Beth Israel Deaconess Medical Centre em Boston, Estados Unidos da América, e o grupo das NICE no St. George's University Hospital em Londres, Reino Unido.

Em cada centro foram convidados nove clínicos, seleccionados de acordo com diferentes níveis de experiência clínica: três tinham mais de 10 anos de experiência na interpretação da CTG, três tinham entre 6 a 10 anos de experiência e três tinham menos de 6 anos de experiência. Cada clínico avaliou os traçados apenas uma única vez, de acordo com as normas orientadoras a que estava habituado.

Os clínicos receberam por email uma cópia digital dos traçados em formato Word, juntamente com um ficheiro sumário das normas orientadoras a utilizar. Para cada traçado foi questionada a estimativa da linha de base, da variabilidade, a existência de acelerações e desacelerações, e subsequentemente a classificação do traçado; no anexo I está exposto um exemplo de um traçado enviado a cada grupo do estudo.



## Análise estatística

A concordância interobservador foi avaliada através das proporções de concordância (PC) e das proporções de concordância específicas para cada categoria, de acordo com as recomendações das “Guidelines for reporting reliability and agreement studies” (GRRAS)<sup>111</sup>. Foram calculados os intervalos de confiança de 95% (IC 95%) para todos os resultados, e consideradas estatisticamente significativas as diferenças em que não ocorreram sobreposição dos intervalos de confiança. Para as PC, foi considerada uma baixa concordância quando o limite inferior do IC 95% era menor do que 0,50<sup>112</sup>. Foi ainda efectuada a avaliação da fiabilidade através da estatística kappa (k), que ajusta as PC à probabilidade de ocorrência devida ao acaso. A distribuição dos resultados pelas diferentes classes influencia os resultados da estatística k, pelo que é possível a ocorrência de uma proporção de concordância elevada e uma estatística k baixa, quando a incidência de determinado evento é muito baixa ou muito elevada<sup>113</sup>. Valores de k inferiores a 0,20 foram considerados como traduzindo baixa fiabilidade, entre 0,21 e 0,40 como razoável, entre 0,41 e 0,60 como moderada, entre 0,61 e 0,80 como substancial e acima de 0,80 como uma fiabilidade quase perfeita<sup>114</sup>. Os traçados classificados como patológicos/categoria III foram comparados com os restantes na capacidade de predizerem a acidémia do recém-nascido. Para este fim foi calculada a sensibilidade e especificidade, com os respectivos IC 95%.

A análise estatística foi realizada usando o programa *R package obs.agree* versão 1.0 (Free Software Foundation, Boston, USA).

Todas as grávidas deram consentimento informado para a utilização anonimizada dos seus traçados para fins de investigação e o estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Centro Hospitalar de São João (parecer N ° 28/2010, 19/07/2010).

## RESULTADOS

Todos os 151 traçados cardiotocográficos foram analisados pelos 27 clínicos, num total de 4077 avaliações. Na tabela 3 é apresentada a avaliação dos parâmetros da FCF e da classificação global dos traçados pelos três grupos do estudo. Em todos os grupos a maioria dos traçados apresentava uma linha de base e variabilidade

normais. Os clínicos dos grupos da FIGO e ACOG consideraram que a maioria dos traçados apresentava acelerações, mas tal não ocorreu no grupo da NICE. Todos os grupos consideraram que a maior parte dos traçados apresentava desacelerações. Na classificação dos traçados, a maioria dos traçados foi classificada na categoria II/suspeito para os grupos da ACOG (81%) e da FIGO (52%). No grupo da NICE, a categoria com maior número foi a dos traçados patológicos (37%).

A avaliação da concordância interobservador, com PC e estatística  $k$ , dos parâmetros da FCF e da classificação dos traçados é apresentada na tabela 4. Todos os grupos mostraram elevada concordância interobservador e fiabilidade substancial/moderada na avaliação da linha de base. Todos mostraram também maior concordância na avaliação da linha de base normal, sendo os resultados significativamente superiores para os grupos da ACOG e NICE comparativamente ao grupo da FIGO. A identificação de bradicardia registou uma taxa de concordância baixa, sem diferenças entre os grupos.

Relativamente à avaliação da variabilidade, constatou-se uma elevada concordância interobservador em todos os grupos, sem diferenças estatisticamente significativas. Também em todos os grupos verificou-se maior taxa de concordância na identificação da variabilidade normal.

A avaliação das acelerações (presentes e ausentes) registou uma elevada concordância em todos os grupos e no grupo da NICE constatou-se maior concordância na identificação de ausência de acelerações.

O grupo da FIGO mostrou maior concordância na avaliação de desacelerações (presentes e ausentes) relativamente ao grupo da ACOG, e todos os grupos mostraram baixa concordância na identificação de ausência de desacelerações.

Na classificação global dos traçados, o grupo da ACOG apresentou uma concordância mais elevada do que o grupo da FIGO, e ambos apresentaram maior concordância do que o grupo da NICE. Embora a classificação de traçados na categoria II da ACOG tenha atingido a concordância mais elevada de todas, as categorias I e III obtiveram as concordâncias mais baixas. O grupo da ACOG apresentou também a fiabilidade mais baixa. Os valores da estatística  $k$  revelam fiabilidade baixa a razoável em todos os grupos do estudo.

A avaliação da concordância interobservador de acordo com o número de anos de

experiência dos clínicos é apresentada nas tabelas 5 a 9.

Na avaliação da linha de base (tabela 5), o subgrupo que apresentou a taxa de concordância mais elevada foi o dos clínicos com menos de 6 anos de experiência do grupo da NICE, embora sem significado estatístico relativamente aos dois subgrupos com maior experiência. Nos grupos da FIGO e ACOG não houve diferenças entre os três subgrupos.

Na avaliação da variabilidade (tabela 6), o subgrupo que apresentou a concordância mais elevada foi o dos clínicos com mais de 10 anos de experiência do grupo da NICE, embora sem significado estatístico relativamente ao subgrupo com menos de 6 anos de experiência. Nos grupos da FIGO e ACOG, os clínicos com 10 anos de experiência também apresentaram as concordâncias mais elevadas e com significado estatístico relativamente aos subgrupos com menos de 6 anos de experiência.

Na avaliação das acelerações (tabela 7), a maior taxa de concordância foi registada no subgrupo dos clínicos com mais de 10 anos de experiência da ACOG, embora sem significado estatístico relativamente ao subgrupo com menos de 6 anos de experiência. No grupo da FIGO não se registaram diferenças entre os três subgrupos. No grupo da NICE a maior concordância foi registada no subgrupo dos clínicos com menos de 6 anos de experiência, embora sem significado estatístico em relação ao grupo dos mais experientes.

Na avaliação das desacelerações (tabela 8), o subgrupo de clínicos com menos de 6 anos da ACOG e o de 6-10 anos da NICE registaram as concordâncias mais elevadas, sendo idênticas entre os dois subgrupos. No grupo da ACOG, a concordância neste subgrupo foi significativamente maior do que no subgrupo de clínicos mais experientes. No grupo da NICE os clínicos com 6-10 anos de experiência apresentaram uma maior concordância, mas sem diferenças significativas relativamente ao subgrupo com mais de 10 anos de experiência. No grupo da FIGO não se registaram diferenças entre os subgrupos.

No que respeita à classificação global do traçado (tabela 9), os clínicos com menos de seis anos de experiência do grupo do ACOG apresentaram a maior concordância interobservador, embora esta se tenha devido sobretudo à concordância na classificação de traçados na categoria II. Nos grupos da FIGO e da NICE não houve diferenças entre os subgrupos.

Nesta série de 151 casos incluídos no estudo, registaram-se sete casos de recém-nascidos com pH na artéria umbilical inferior a 7,05; em nenhum destes casos ocorreu evolução para encefalopatia hipóxico-isquêmica. A sensibilidade e especificidade dos traçados de categoria III/patológicos na predição de acidémia neonatal é apresentada na tabela 10. Os grupos da FIGO e da NICE apresentaram uma tendência para níveis de sensibilidade superiores aos da ACOG, embora sem significado estatístico. Por outro lado, o grupo da ACOG mostrou uma especificidade mais elevada comparativamente aos restantes grupos.

A análise da sensibilidade e especificidade de acordo com o nível de experiência dos clínicos não revelou diferenças estatisticamente significativas entre os subgrupos.

## TABELAS

**Tabela 1** – Quadro resumo da **definição dos parâmetros da FCF** segundo as classificações da **FIGO (1987)**, da **ACOG (2010)** e **NICE (2007)**

<b>LINHA DE BASE</b>	FIGO	FCF média quando a mesma é estável e não se verifica a ocorrência de acelerações ou desacelerações. É determinada num período de 5-10 min e expressa em bpm
	ACOG	FCF média arredondada a aumentos de 5 bpm durante um período de 10 min. Devem ser excluídos segmentos que apresentem alterações episódicas ou periódicas, variabilidade aumentada, segmentos cuja linha de base tenha uma variação >25 bpm. A linha de base deve ser estável pelo menos 2 min no segmento de 10 min
	NICE	Nível médio da FCF quando esta é estável e não ocorrem acelerações ou desacelerações. É determinada num período de 5-10 min. É expressa em bpm
	FIGO ACOG NICE	110-150 bpm 110-160 bpm 110-160 bpm
<b>Taquicárdia</b>	FIGO (sem definição)	
	ACOG	>160 bpm
	NICE	>180 bpm (161-180 bpm corresponde a taquicárdia moderada)
<b>Bradicárdia</b>	FIGO	<80 bpm
	ACOG	<110 bpm
	NICE	<100 bpm (109-100 bpm corresponde a bradicárdia moderada)
<b>VARIABILIDADE</b>	FIGO	Oscilação da FCF em torno do valor médio (variabilidade a longo prazo). É geralmente quantificada pela determinação da amplitude das oscilações em torno da linha de base da FCF
	ACOG	Flutuações na linha de base da FCF que são irregulares em amplitude e frequência. É geralmente quantificada como a amplitude máximo-mínimo; é expressa em bpm
	NICE	Pequenas flutuações da linha de base da FCF que ocorrem a cada 3-5 ciclos/min. É estimada através da avaliação da diferença entre o valor máximo e o valor mínimo da flutuação num segmento de 1 min; é expressa em bpm

<b>Normal</b>	FIGO	5-25 bpm
	ACOG	6-25 bpm
	NICE	≥ 5 bpm entre as contrações
<b>Reduzida</b>	FIGO	< 5 bpm com duração > 40 min (suspeita se variabilidade 5-10 min por >40 min)
	ACOG	≤ 5 bpm (se indetectável é designada como variabilidade ausente)
	NICE	< 5 bpm por 40-90 min (variabilidade não tranquilizadora) ou por >90 min (variabilidade anormal)
<b>Aumentada</b>	FIGO	> 25 bpm
	ACOG	> 25 bpm
	NICE	-
<b>ACELERAÇÕES</b>	FIGO	Aumento transitório da FCF ≥ 15 bpm com duração ≥ 15 seg
	ACOG	Aumento abrupto da FCF (início-pico < 30 seg). A partir das 32 semanas têm um pico ≥ 15 bpm acima da linha de base, com duração ≥ 15 seg mas inferior 2 min. Acelerações prolongadas têm uma duração ≥ 2 min mas < 10 min; se duração ≥ 10 min trata-se de uma alteração da linha de base
	NICE	Aumento transitório da FCF ≥ 15 bpm com duração ≥ 15 seg
<b>DESACELERAÇÕES</b>	FIGO	Episódios transitórios de diminuição da FCF abaixo da linha de base > 15 bpm e com duração ≥ 10 seg
	ACOG	-
	NICE	Episódios transitórios de diminuição da FCF abaixo da linha de base > 15 bpm e com duração ≥ 15 seg
<b>Precoce</b>	FIGO	-
	ACOG	Diminuição geralmente simétrica da FCF, com diminuição e recuperação graduais da mesma, associada à contração uterina. A diminuição gradual é definida como o intervalo entre o início e o nadir da desaceleração ser ≥ 30 seg. A diminuição da FCF é calculada desde o início até ao nadir da desaceleração. O nadir da desaceleração ocorre em simultâneo com o pico da contração. Na maioria dos casos o início, nadir e fim da desaceleração são coincidentes com o início, pico e fim da contração respectivamente
	NICE	Diminuição uniforme, repetitiva e periódica da FCF que se inicia com o início da contração voltando à linha de base no final da contração

<b>Tardia</b>	FIGO	-
	ACOG	Diminuição geralmente simétrica da FCF, com diminuição e recuperação graduais da mesma, associada à contração uterina. A diminuição gradual é definida como o intervalo entre o início e o nadir da desaceleração ser $\geq 30$ seg. A diminuição da FCF é calculada desde o início até ao nadir da desaceleração. A desaceleração inicia-se após o início da contração com o nadir ocorrendo após o pico da contração. Na maioria dos casos o início, nadir e fim da desaceleração ocorre após o início, pico e fim da contração respectivamente
	NICE	Diminuição uniforme, repetitiva e periódica da FCF com início no meio/fim da contração, com nadir ocorrendo $>20$ seg após o pico da contração e com término após o fim da contração. Na presença de um traçado não acelerativo, com variabilidade da linha de base inferior a 5 bpm a definição inclui desacelerações com amplitude inferior a 15 bpm
<b>Variável</b>	FIGO	-
	ACOG	Diminuição abrupta da FCF (definida como o intervalo de tempo entre o início e o nadir da desaceleração $<30$ seg). A diminuição da FCF é calculada desde o início até ao nadir da desaceleração. A diminuição da FCF é $\geq 15$ bpm, tem uma duração $\geq 15$ seg e $<2$ min. Quando associadas a contrações uterinas o início, profundidade e duração geralmente varia em contrações uterinas sucessivas
	NICE	Diminuição variável, intermitente e periódica da FCF com início e recuperação rápidas. A relação temporal com as contrações é variável e podem ocorrer isoladamente. Podem-se parecer com outros tipos de contrações na relação temporal com as contrações ou na sua forma. São subclassificadas em desacelerações variáveis atípicas se: perda do aumento primário/ secundário da linha de base, recuperação lenta à linha de base após o fim da contração, aumento secundário e prolongado da linha de base, desaceleração bifásica, perda de variabilidade na desaceleração ou continuação da linha de base da FCF a um nível mais baixo
<b>Prolongada</b>	FIGO	-
	ACOG	Diminuição da FCF abaixo da linha de base, $\geq 15$ bpm, $\geq 2$ min mas $<10$ min. Se tiver duração $\geq 10$ min é considerada uma alteração da linha de base
	NICE	Diminuição abrupta da FCF a níveis inferiores à linha de base com duração de 60-90 seg. Estas desacelerações são patológicas se cruzam duas contrações (ex: com duração $>3$ min)
<b>PADRÃO SINUSOIDAL</b>	FIGO	Alterações regulares e cíclicas da linha de base da FCF similar a uma onda em forma de sino. Têm uma frequência $<6$ ciclos/min, a amplitude é de pelo menos 10bpm e a duração $\geq 20$ min
	ACOG	Padrão ondulante da linha de base da FCF, em onda em forma de sino, "liso", com frequência de 3-5 ciclos/min e duração $\geq 20$ min
	NICE	Oscilação regular da variabilidade a longo prazo semelhante a uma onda em forma de sino. O padrão ondulante é "liso", tem uma frequência de 3-5 ciclos/min, uma amplitude 5-15 bpm e uma duração $\geq 10$ min. A variabilidade da linha de base está ausente

Adaptado de Ayres-de-Campos 2010.<sup>100</sup>

**Tabela 2** - Quadro resumo da **classificação global dos traçados cardiotocográficos**, segundo as classificações da **FIGO (1987)**, da **ACOG (2010)** e **NICE (2007)**

<b>FIGO</b>	<b>ACOG</b>	<b>NICE</b>
<b>NORMAL</b>	<b>CATEGORIA I</b> <i>traçados que incluem todas as características seguintes:</i>	<b>NORMAL</b> <i>traçados com as 4 características seguintes:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha de base 110-150 bpm</li> <li>- Variabilidade 5-25 bpm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha de base 110-160 bpm</li> <li>- Variabilidade 6-25 bpm</li> <li>- Ausência desacelerações variáveis ou tardias</li> <li>- Desacelerações precoces presentes ou ausentes</li> <li>- Acelerações presentes ou ausentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha de base 110-160 bpm</li> <li>- Variabilidade <math>\geq 5</math> bpm</li> <li>- Ausência de desacelerações</li> <li>- Acelerações presentes</li> </ul>
<b>SUSPEITO</b>	<b>CATEGORIA II</b> <i>traçados não incluídos nas categoria I e III. Ex:</i>	<b>SUSPEITO</b> <i>traçado com características referidas nos traçados normais e 1 das seguintes:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha de base entre 150-170 bpm ou 110-100 bpm</li> <li>- Variabilidade 5-10 bpm &gt; 40 min</li> <li>- Variabilidade aumentada &gt; 25 bpm</li> <li>- Desacelerações variáveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bradicárdia sem variabilidade ausente</li> <li>- Taquicárdia</li> <li>- Variabilidade <math>\leq 5</math> bpm</li> <li>- Variabilidade ausente sem desacelerações recorrentes</li> <li>- Variabilidade &gt;25 bpm</li> <li>- Ausência de acelerações induzidas pela estimulação fetal</li> <li>- Desacelerações variáveis recorrentes com variabilidade <math>\leq 5</math> bpm ou normal</li> <li>- Desaceleração prolongada com duração &gt;2 min e &lt;10 min</li> <li>- Desacelerações tardias recorrentes com variabilidade normal</li> <li>- Desacelerações variáveis com outras características: recuperação lenta à linha de base, com aumento da FCF após desaceleração ou “ombros”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha de base 161-180 bpm ou 100-109 bpm</li> <li>- Variabilidade &lt;5 bpm por 40-90 min</li> <li>- Desacelerações variáveis típicas em mais 50% contrações ocorrendo durante mais 90 min</li> <li>- Desaceleração prolongada com duração <math>\leq 3</math> min</li> <li>- A ausência de acelerações num traçado que para além disso é normal tem um significado indeterminado</li> </ul>
<b>PATOLÓGICO</b>	<b>CATEGORIA III</b> <i>Inclui os seguintes:</i>	<b>PATOLÓGICO</b> <i>traçado com <math>\geq 2</math> características dos traçados suspeitos ou <math>\geq 1</math> das características seguintes:</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha de base &lt;100 bpm ou &gt;170 bpm</li> <li>- Variabilidade &lt;5 bpm &gt; a 40 min</li> <li>- Desacelerações variáveis graves ou precoces repetitivas</li> <li>- Desacelerações prolongadas</li> <li>- Desacelerações tardias: sendo o mais patológico a coexistência de linha de base estável sem variabilidade e a ocorrência de desacelerações de baixa amplitude após cada contração</li> <li>- Padrão sinusoidal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variabilidade ausente coexistindo com:</li> <li>- Desacelerações tardias recorrentes</li> <li>- Desacelerações variáveis recorrentes</li> <li>- Bradicárdia</li> <li>- Padrão sinusoidal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Linha de base &lt;100 bpm ou &gt;180 bpm</li> <li>- Variabilidade &lt;5 bpm por &gt; 90 min</li> <li>- Desacelerações variáveis atípicas em mais de 50% das contrações por &gt;30 min</li> <li>- Desacelerações tardias em mais de 50% das contrações por &gt;30 min</li> <li>- Desaceleração prolongada &gt;3 min</li> <li>- Padrão sinusoidal <math>\geq 10</math> min</li> </ul>

Adaptado de Ayres-de-Campos 2010.<sup>100</sup>



**Tabela 3 - Distribuição das avaliações dos parâmetros da FCF e da classificação global do traçado pelos 3 grupos de clínicos, utilizando as normas da FIGO (1987), da ACOG (2010) e da NICE (2007).** n= número de traçados em que o parâmetro foi identificado, %= percentagem de traçados com esse parâmetro. O número total de avaliações para cada grupo de estudo foi de 1359 (151 x 9 clínicos)

Características da FCF		FIGO 1987		ACOG 2010		NICE 2007	
		n	%	n	%	n	%
<b>Linha de base</b>	Normal	848	62	1120	83	1079	79
	Taquicárdia	443	33	195	14	251	19
	Bradicárdia	68	5	44	3	29	2
<b>Variabilidade</b>	Normal	1066	78	1127	83	1157	85
	Alterada	293	22	232	17	202	15
<b>Acelerações</b>	Presente	816	60	805	59	529	39
	Ausente	543	40	554	41	830	61
<b>Desacelerações</b>	Presente	1228	90	1205	89	1207	89
	Ausente	131	10	154	11	152	11
<b>Classificação global do traçado</b>							
	Cat. I /normal	116	9	171	13	401	30
	Cat. II /suspeito	712	52	1106	81	452	33
	Cat. III /patológico	531	39	82	6	506	37

**Tabela 4 - Concordância interobservador** avaliada pelas proporções de concordância [PC], **e fiabilidade** avaliada pela estatística *kappa* (*k*) com respetivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%), **na avaliação dos parâmetros da FCF e na classificação global dos traçados** pelos três grupos do estudo

Parâmetros da FCF	FIGO 1987		ACOG 2010		NICE 2007	
	PC (IC 95%)	k (IC 95%)	PC (IC 95%)	k (IC 95%)	PC (IC 95%)	k (IC 95%)
<b>Linha de base</b>	<b>0,81 (0,78-0,85)</b>	<b>0,63 (0,57-0,70)</b>	<b>0,88 (0,84-0,91)</b>	<b>0,59 (0,49-0,69)</b>	<b>0,88 (0,85-0,91)</b>	<b>0,65 (0,58-0,72)</b>
Normal	0,86 (0,83-0,89)		0,93 (0,90-0,95)		0,93 (0,91-0,96)	
Taquicárdia	0,80 (0,73-0,85)		0,67 (0,57-0,77)		0,73 (0,66-0,80)	
Bradicárdia	0,40 (0,25-0,54)		0,49 (0,07-0,71)		0,42 (0,00-1,00)	
<b>Variabilidade</b>	<b>0,83 (0,80-0,86)</b>	<b>0,51 (0,42-0,61)</b>	<b>0,85 (0,82-0,88)</b>	<b>0,49 (0,39-0,59)</b>	<b>0,83 (0,80-0,86)</b>	<b>0,38 (0,29-0,50)</b>
Normal	0,89 (0,87-0,92)		0,91 (0,89-0,93)		0,90 (0,88-0,92)	
Alterada	0,61 (0,51-0,69)		0,57 (0,45-0,66)		0,44 (0,32-0,53)	
<b>Acelerações</b>	<b>0,67 (0,64-0,71)</b>	<b>0,34 (0,29-0,41)</b>	<b>0,67 (0,63-0,70)</b>	<b>0,34 (0,28-0,40)</b>	<b>0,71 (0,68-0,75)</b>	<b>0,41 (0,35-0,48)</b>
Presentes	0,73 (0,68-0,77)		0,72 (0,67-0,76)		0,61 (0,57-0,68)	
Ausentes	0,59 (0,54-0,64)		0,59 (0,53-0,64)		0,76 (0,72-0,80)	
<b>Desacelerações</b>	<b>0,92 (0,89-0,95)</b>	<b>0,53 (0,43-0,66)</b>	<b>0,85 (0,82-0,88)</b>	<b>0,28 (0,18-0,46)</b>	<b>0,89 (0,85-0,91)</b>	<b>0,47 (0,35-0,59)</b>
Presentes	0,96 (0,94-0,97)		0,92 (0,89-0,93)		0,94 (0,92-0,95)	
Ausentes	0,59 (0,48-0,69)		0,35 (0,23-0,45)		0,49 (0,36-0,59)	
<b>Classificação</b>	<b>0,64 (0,61-0,67)</b>	<b>0,37 (0,31-0,43)</b>	<b>0,73 (0,70-0,76)</b>	<b>0,15 (0,10-0,21)</b>	<b>0,55 (0,51-0,58)</b>	<b>0,33 (0,28-0,39)</b>
Cat. I /normal	0,54 (0,39-0,64)		0,26 (0,18-0,33)		0,55 (0,48-0,62)	
Cat. II /suspeito	0,67 (0,62-0,70)		0,83 (0,81-0,86)		0,42 (0,38-0,47)	
Cat. III /patológico	0,63 (0,57-0,68)		0,26 (0,18-0,34)		0,66 (0,59-0,71)	

**Tabela 5** - Proporções de concordância com intervalos de confiança de 95% (IC 95%) para análise de concordância interobservador na avaliação da linha baseada FCF, nos três grupos de estudo, segundo a **experiência dos clínicos na interpretação de traçados cardiocardiográficos**

	FIGO 1987 PC (IC 95%)	ACOG 2010 PC (IC 95%)	NICE 2007 PC (IC 95%)
<b>&gt; 10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,82 (0,77-0,86)</b>	<b>0,91 (0,87-0,94)</b>	<b>0,85 (0,81-0,89)</b>
Normal	0,86 (0,82-0,90)	0,95 (0,92-0,97)	0,91 (0,88-0,94)
Taquicárdia	0,78 (0,70-0,85)	0,71 (0,54-0,83)	0,67 (0,55-0,76)
Bradicárdia	0,43 (0,13-0,69)	0,53 (0,10-0,81)	0,40 (0,00-0,76)
<b>6-10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,79 (0,75-0,84)</b>	<b>0,84 (0,79-0,88)</b>	<b>0,88 (0,84-0,92)</b>
Normal	0,84 (0,80-0,89)	0,90 (0,87-0,93)	0,93 (0,90-0,95)
Taquicárdia	0,79 (0,71-0,86)	0,67 (0,54-0,78)	0,77 (0,67-0,87)
Bradicárdia	0,27 (0,12-0,36)	0,27 (0,00-0,59)	0,29 (0,00-0,60)
<b>&lt; 6 anos experiência</b>			
Global	<b>0,80 (0,75-0,85)</b>	<b>0,90 (0,87-0,94)</b>	<b>0,93 (0,89-0,96)</b>
Normal	0,84 (0,79-0,88)	0,94 (0,92-0,97)	0,95 (0,93-0,97)
Taquicárdia	0,78 (0,70-0,85)	0,72 (0,62-0,82)	0,82 (0,72-0,90)
Bradicárdia	0,35 (0,08-0,61)	0,64 (0,00-0,91)	0,80 (0,50-1,00)

**Tabela 6** - Proporções de concordância com intervalos de confiança de 95% (IC 95%) para análise de concordância interobservador na avaliação da variabilidade, nos três grupos de estudo, segundo a **experiência dos clínicos na interpretação de traçados cardiotocográficos**

	FIGO 1987 PC (IC 95%)	ACOG 2010 PC (IC 95%)	NICE 2007 PC (IC 95%)
<b>&gt; 10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,91 (0,88-0,95)</b>	<b>0,91 (0,87-0,95)</b>	<b>0,92 (0,88-0,95)</b>
Normal	0,95 (0,92-0,97)	0,95 (0,92-0,97)	0,95 (0,93-0,97)
Alterada	0,64 (0,43-0,77)	0,66 (0,50-0,78)	0,56 (0,37-0,72)
<b>6-10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,84 (0,80-0,89)</b>	<b>0,87 (0,82-0,91)</b>	<b>0,71 (0,66-0,76)</b>
Normal	0,90 (0,87-0,93)	0,92 (0,89-0,95)	0,81 (0,76-0,85)
Alterada	0,65 (0,51-0,75)	0,52 (0,37-0,65)	0,40 (0,31-0,48)
<b>&lt; 6 anos experiência</b>			
Global	<b>0,79 (0,74-0,84)</b>	<b>0,81 (0,77-0,86)</b>	<b>0,89 (0,85-0,93)</b>
Normal	0,85 (0,80-0,89)	0,88 (0,84-0,91)	0,94 (0,91-0,96)
Alterada	0,65 (0,55-0,73)	0,62 (0,51-0,72)	0,51 (0,33-0,64)

**Tabela 7** - Proporções de concordância com intervalos de confiança de 95% (IC 95%) para **análise de concordância interobservador na avaliação de acelerações**, nos três grupos de estudo, segundo a **experiência dos clínicos na interpretação de traçados cardiotocográficos**

	<b>FIGO 1987</b> PC (IC 95%)	<b>ACOG 2010</b> PC (IC 95%)	<b>NICE 2007</b> PC (IC 95%)
<b>&gt; 10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,71 (0,66-0,77)</b>	<b>0,82 (0,75-0,86)</b>	<b>0,71 (0,66-0,77)</b>
Presentes	0,66 (0,59-0,72)	0,89 (0,85-0,92)	0,52 (0,42-0,61)
Ausentes	0,75 (0,70-0,81)	0,54 (0,41-0,65)	0,80 (0,75-0,84)
<b>6-10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,70 (0,65-0,75)</b>	<b>0,68 (0,64-0,73)</b>	<b>0,64 (0,59-0,69)</b>
Presentes	0,80 (0,75-0,84)	0,73 (0,68-0,78)	0,57 (0,49-0,64)
Ausentes	0,39 (0,29-0,50)	0,61 (0,54-0,68)	0,69 (0,63-0,75)
<b>&lt; 6 anos experiência</b>			
Global	<b>0,67 (0,62-0,72)</b>	<b>0,77 (0,73-0,83)</b>	<b>0,77 (0,72-0,82)</b>
Presentes	0,73 (0,68-0,79)	0,71 (0,63-0,78)	0,74 (0,67-0,80)
Ausentes	0,56 (0,47-0,64)	0,82 (0,76-0,86)	0,79 (0,73-0,84)

**Tabela 8** - Proporções de concordância com intervalos de confiança de 95% (IC 95%) para **análise de concordância interobservador na avaliação de desacelerações**, nos três grupos de estudo, segundo a **experiência dos clínicos na interpretação de traçados cardiotocográficos**

	FIGO 1987 PC (IC 95%)	ACOG 2010 PC (IC 95%)	NICE 2007 PC (IC 95%)
<b>&gt; 10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,93 (0,89-0,96)</b>	<b>0,77 (0,71-0,81)</b>	<b>0,88 (0,84-0,92)</b>
Presentes	0,96 (0,94-0,98)	0,85 (0,82-0,89)	0,93 (0,90-0,95)
Ausentes	0,68 (0,51-0,81)	0,38 (0,27-0,49)	0,48 (0,30-0,63)
<b>6-10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,92 (0,88-0,95)</b>	<b>0,87 (0,82-0,91)</b>	<b>0,94 (0,90-0,97)</b>
Presentes	0,96 (0,93-0,98)	0,93 (0,90-0,95)	0,97 (0,95-0,98)
Ausentes	0,53 (0,33-0,68)	0,23 (0,10-0,39)	0,62 (0,39-0,78)
<b>&lt; 6 anos experiência</b>			
Global	<b>0,89 (0,85-0,93)</b>	<b>0,94 (0,90-0,97)</b>	<b>0,82 (0,77-0,86)</b>
Presentes	0,94 (0,92-0,96)	0,97 (0,95-0,98)	0,90 (0,87-0,92)
Ausentes	0,44 (0,25-0,60)	0,52 (0,28-0,69)	0,34 (0,18-0,49)

**Tabela 9** - Proporções de concordância com intervalos de confiança de 95% (IC 95%) para **análise de concordância interobservador na classificação global dos traçados**, nos três grupos de estudo, segundo a **experiência dos clínicos na interpretação de traçados cardiotocográficos**

	<b>FIGO 1987</b> PC (IC 95%)	<b>ACOG 2010</b> PC (IC 95%)	<b>NICE 2007</b> PC (IC 95%)
<b>&gt; 10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,61 (0,56-0,67)</b>	<b>0,58 (0,53-0,63)</b>	<b>0,54 (0,48-0,59)</b>
Cat. I/normal	0,52 (0,31-0,68)	0,31 (0,20-0,40)	0,60 (0,52-0,68)
Cat. II/suspeito	0,67 (0,60-0,72)	0,70 (0,65-0,74)	0,33 (0,25-0,41)
Cat. III/patológico	0,56 (0,47-0,64)	0,32 (0,13-0,48)	0,66 (0,57-0,74)
<b>6-10 anos experiência</b>			
Global	<b>0,62 (0,58-0,68)</b>	<b>0,73 (0,68-0,79)</b>	<b>0,54 (0,49-0,60)</b>
Cat. I/normal	0,57 (0,38-0,71)	0,11 (0,03-0,19)	0,48 (0,33-0,60)
Cat. II/suspeito	0,65 (0,59-0,71)	0,84 (0,80-0,88)	0,44 (0,36-0,52)
Cat. III/patológico	0,60 (0,51-0,68)	0,12 (0,00-0,21)	0,65 (0,58-0,72)
<b>&lt; 6 anos experiência</b>			
Global	<b>0,63 (0,58-0,69)</b>	<b>0,88 (0,85-0,92)</b>	<b>0,55 (0,49-0,60)</b>
Cat. I/normal	0,52 (0,29-0,69)	0,46 (0,25-0,64)	0,58 (0,48-0,68)
Cat. II/suspeito	0,63 (0,57-0,70)	0,94 (0,91-0,96)	0,39 (0,32-0,46)
Cat. III/patológico	0,65 (0,58-0,73)	0,25 (0,00-0,53)	0,67 (0,57-0,74)

**Tabela 10** - Análise da sensibilidade e especificidade dos **traçados classificados como categoria III/ patológicos na predição de acidemia neonatal**, por grupo de estudo e de acordo com o **nível de experiência dos clínicos** na interpretação de traçados cardiocotográficos com os respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%)

	Sensibilidade % (IC 95%)	Especificidade % (IC 95%)
<b>FIGO 1987</b>	<b>89 (52-98)</b>	<b>63 (55-71)</b>
> 10 anos experiência	90 (59-100)	67 (59-74)
6-10 anos experiência	86 (42-100)	64 (56-72)
< 6 anos experiência	90 (59-100)	58 (50-66)
<b>ACOG 2010</b>	<b>32 (10-67)</b>	<b>95 (90-98)</b>
> 10 anos experiência	38 (10-71)	92 (87-96)
6-10 anos experiência	24 (4-58)	95 (91-98)
< 6 anos experiência	33 (18-81)	98 (94-99)
<b>NICE 2007</b>	<b>97 (61-100)</b>	<b>66 (58-73)</b>
> 10 anos experiência	95 (56-100)	72 (64-79)
6-10 anos experiência	95 (59-100)	57 (49-65)
< 6 anos experiência	100 (59-100)	67 (59-75)



## DISCUSSÃO

Este estudo constitui a primeira avaliação comparativa da análise cardiotocográfica, segundo os sistemas classificativos mais utilizados na prática clínica obstétrica, e evidencia a importância dos mesmos na interpretação da FCF.

A análise da concordância, fiabilidade e acuidade das normas da FIGO, ACOG e NICE mostrou que com a ACOG, a classificação na categoria II é muito frequente, condicionando uma elevada concordância, mas uma baixa fiabilidade. A ACOG apresenta também uma baixa sensibilidade e uma elevada especificidade nos traçados da categoria III na predição de acidémia neonatal. Por outro lado, com a FIGO e a NICE verifica-se uma distribuição mais equilibrada pelas diferentes categorias, uma sensibilidade mais elevada e uma especificidade mais baixa dos traçados patológicos na predição de acidémia fetal.

O estudo revelou ainda uma elevada concordância na avaliação da linha de base normal, taquicárdia, variabilidade normal, presença de acelerações e desacelerações. No que concerne aos diferentes tipos de desacelerações, não foi possível proceder a uma análise das mesmas, uma vez que estes eventos são definidos de forma diversa pelas diferentes entidades subscritoras das normas orientadoras para a interpretação da CTG.

Alguns trabalhos avaliaram a reprodutibilidade da interpretação da CTG utilizando as normas da FIGO e da ACOG. Relativamente aos parâmetros da FCF, parece existir boa reprodutibilidade na avaliação da linha de base<sup>86,115,116</sup> e na identificação de acelerações<sup>86</sup>. A avaliação das desacelerações tem sido associada a baixa concordância interobservador<sup>86</sup>.

Relativamente à classificação global dos traçados, diversos trabalhos apontam para que a classificação na categoria I/normal seja mais reprodutível do que a classificação nas outras classes<sup>84,116-119</sup>. O presente estudo demonstrou que a concordância é variável consoante as normas consideradas. Efectivamente, no grupo que utilizou as normas da ACOG, a classificação de traçados na categoria I apresentou a taxa de concordância mais baixa, enquanto que nos grupos que seguiram as normas da FIGO e da NICE as diferenças encontradas foram diminutas e sem significado estatístico.

A correcta avaliação dos parâmetros da FCF é um factor crítico na classificação do traçado e, consequentemente, no estabelecimento de uma conduta obstétrica adequada. Embora esta esteja fora do âmbito deste ensaio, merece algumas considerações. Com efeito, nos sistemas classificativos de três classes não é geralmente preconizada nenhuma intervenção obstétrica para os traçados da categoria I/normal. Pelo contrário, perante traçados da categoria III/patológico estão indicadas medidas interventivas que devem ser instituídas o mais rapidamente possível. Estes pressupostos determinam que as classes I/normal e III/patológico sejam as que têm maior relação com a intervenção obstétrica e com os desfechos neonatais. Um sistema classificativo que determine uma percentagem diminuta de traçados classificados como categoria I/normal estará provavelmente associado a taxas de intervenção mais elevadas. Por outro lado, um sistema com uma percentagem reduzida de traçados considerados na categoria III/patológicos estará associado a menor taxa de intervenções obstétricas, mas poderá condicionar piores desfechos neonatais. No que concerne aos traçados da categoria II/suspeito, a associação com acidémia fetal é mais inconsistente, o que dificulta o estabelecimento da melhor conduta clínica (manter vigilância/ intervir).

Diversos trabalhos sugerem que a CTG apresenta elevada sensibilidade e uma especificidade reduzida na predição de hipóxia fetal. O presente estudo demonstra que tal conclusão é altamente dependente das normas orientadoras usadas. Com as normas da ACOG existe uma maior tendência para incluir traçados com alterações na categoria II, dado a categoria III ser mais restritiva. Deste modo, alguns casos de acidémia neonatal são classificados na categoria II, o que determina uma menor sensibilidade da categoria III em prever a acidémia, mas simultaneamente uma maior especificidade. Com as normas da FIGO e da NICE verifica-se um maior número de traçados incluídos na categoria patológico, o que condiciona uma maior sensibilidade na predição de acidémia, mas menor especificidade. No entanto, a interpretação desses resultados deve ser efectuada com cautela, uma vez que neste estudo foi incluído um número reduzido de casos de recém-nascidos com acidémia fetal.

Relativamente à experiência dos clínicos na avaliação dos parâmetros na FCF a variabilidade foi o único parâmetro que apresentou taxas de concordância mais elevadas nos subgrupos dos clínicos mais experientes em todos os grupos do estudo.

Estes resultados são particularmente importantes na medida em que a variabilidade é um parâmetro crítico na avaliação do estado de oxigenação fetal. Nos restantes parâmetros da FCF a experiência dos clínicos não influenciou as taxas de concordância em nenhum dos grupos (linha de base) ou mostrou resultados inconsistentes (acelerações e desacelerações nos grupos da ACOG e NICE).

A concordância interobservador na classificação global dos traçados e a acuidade diagnóstica não foi afectada significativamente pela experiência dos clínicos nos grupos da FIGO e de NICE, sugerindo que os resultados podem ser generalizados para todos os clínicos. Diversos outros estudos reportam que a experiência não influi significativamente na concordância interobservador<sup>115,116,120-122</sup>. Por outro lado, clínicos com menor experiência podem aplicar as normas orientadoras de forma mais rigorosa, o que pode explicar as melhores taxas de concordância observadas na classificação global dos traçados dos clínicos menos experientes do grupo da ACOG. Os pontos fortes deste estudo incluem o facto de ter sido recrutado um elevado número de clínicos, que trabalham em diferentes centros onde uma das três normas orientadoras é utilizada, e de terem sido disponibilizados traçados com velocidades de papel com que os clínicos estão familiarizados. A inclusão de clínicos com diferentes anos de experiência torna também os resultados mais generalizáveis. Na selecção dos traçados foram considerados casos sequenciais, com monitorização fetal até muito próximo do nascimento, de forma a garantir que a gasimetria do cordão umbilical pudesse traduzir adequadamente uma eventual hipóxia ocorrida nos momentos finais do trabalho de parto.

O número total de traçados (n=151) foi seleccionado de forma empírica, tendo em conta a capacidade prevista dos clínicos completarem a análise dos traçados em tempo útil. Desta forma, o número de casos com acidémia neonatal em traçados seleccionados sequencialmente foi naturalmente baixo, o que determinou grandes intervalos de confiança na análise de sensibilidade e especificidade.

A análise de traçados foi efectuada no tempo livre dos clínicos, com acesso imediato às normas orientadoras e todo o traçado de 60 min foi disponibilizado. Estas condições são bastante diferentes das presentes na prática clínica diária, onde a pressão do tempo, a necessidade de reavaliação frequente dos traçados, e a integração com outros dados clínicos são factores condicionantes da interpretação. A disponibili-

de de normas orientadoras elimina também a influência da capacidade de memorização.

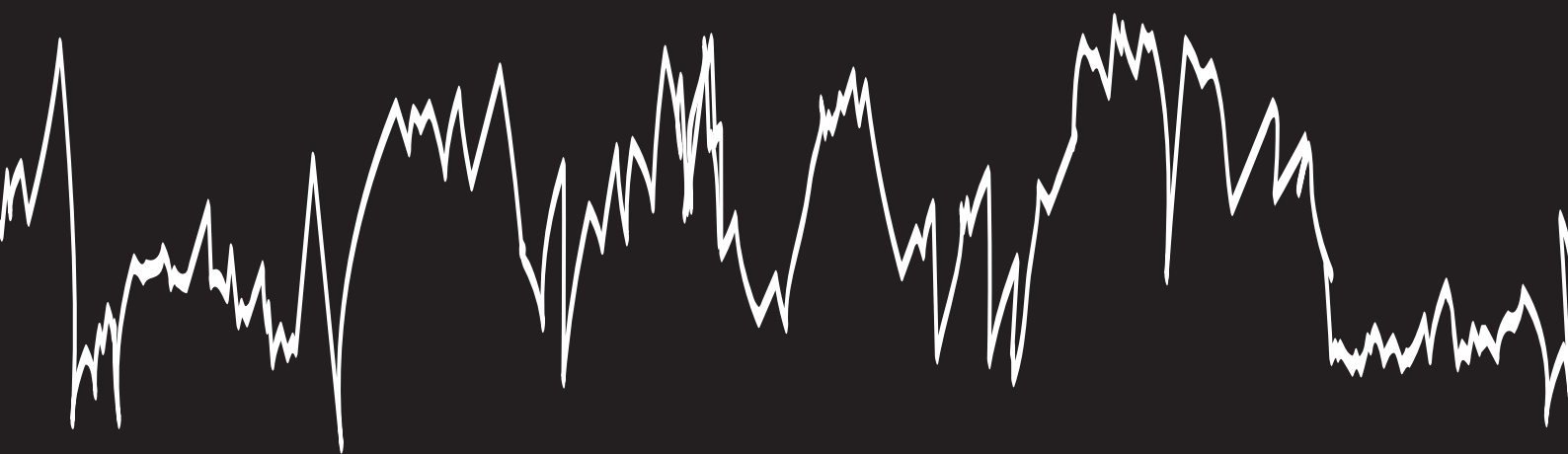
Os centros que participaram no estudo foram seleccionados de acordo com as normas orientadoras oficialmente adoptadas, mas a possibilidade de adaptação local ou mesmo individual não pode ser excluída. A título de exemplo, o número reduzido de acelerações identificadas no grupo da NICE pode ser devido ao facto das acelerações que ocorrem após desacelerações serem localmente consideradas “ombros posteriores”. Não é possível também eliminar o potencial efeito de treino ou de auditorias locais na interpretação da CTG. Todos os centros incluídos têm programas/cursos regulares de treino em CTG, embora a forma, metodologia e frequência dos mesmos seja diferente.

Foram incluídos no estudo os últimos 60 min dos traçados antes do parto, uma vez que períodos similares são geralmente utilizados na classificação dos traçados, e por ser este o período que tem maior relação com o estado de oxigenação na altura do nascimento. Porém, nada impede que a parte inicial destes traçados tenha características diferentes da parte final, o que por si só pode condicionar diferenças na interpretação. O período final do trabalho de parto é geralmente o mais desafiante para a interpretação da CTG, e os resultados do estudo poderiam ter sido diferentes se os registos cardiotocográficos correspondessem a uma fase mais estável do trabalho de parto. Para assegurar uma boa qualidade de sinal só foram considerados casos com monitorização fetal interna, e mais uma vez os resultados poderiam ter sido diferentes se os traçados tivessem sido adquiridos com monitorização externa e maior perda de sinal.

A aquisição sequencial dos registos cardiotocográficos, com exclusão dos traçados de acordo com os critérios especificados, permite a generalização dos resultados a uma população com monitorização contínua da FCF e sinal de boa qualidade e, portanto, em que eventuais situações de hipóxia fetal estão forçosamente registadas, mas isto não ocorre em todos os partos. Este facto, a perda de sinal e a ocorrência de artefactos com monitorização externa da FCF são importantes condicionantes da acuidade da CTG na prática clínica.

Em suma, este estudo demonstrou que existem diferenças importantes na forma como clínicos interpretam e aplicam as normas de orientação para a interpretação

da CTG. As diferenças na estrutura das normas, na clareza e complexidade das definições têm um impacto significativo na concordância interobservador, na fiabilidade e na acuidade diagnóstica das mesmas na predição de acidémia fetal. Estes factos necessitam de ser tidos em consideração no desenvolvimento de normas orientadoras futuras.





## NOVAS NORMAS ORIENTADORAS EM MONITORIZAÇÃO FETAL I

| capítulo **IV** |

**Guidelines para a monitorização fetal intraparto - resumo do novo consenso da FIGO de 2015**

**Santo S**

Acta Obstet Ginecol Port 2016; 10(1):8-11

**FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Introduction**

Ayres-de-Campos D, Arulkumaran S, for the FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel: Daniel Surbek (Switzerland), Gabriela Caracostea (Romania), Yves Jacquemyn (Belgium), **Susana Santo** (Portugal), Lennart Nordström (Sweden), Tullia Todros (Italy), Branka Yli (Norway), George Farmakidis (Greece), Sandor Valent (Hungary), Bruno Carbonne (France), Kati Ojala (Finland), José Luis Bartha (Spain), Joscha Reinhard (Germany), Anneke Kwee (Netherlands), Romano Byaruhanga (Uganda), Ehigba Enabudoso (Nigeria), Fadi Mirza (Lebanon), Tak Yeung Leung (Hong Kong), Ramon Reyles (Philippines), Park In Yang (South Korea), Henry Murray (Australia and New Zealand), Yuen Tannirandorn (Thailand), Krishna Kumar (Malaysia), Taghreed Alhaidary (Iraq), Tomoaki Ikeda (Japan), Ferdousi Begum (Bangladesh), Jorge Carvajal (Chile), José Teppa (Venezuela), Renato Sá (Brasil), Lawrence Devoe (USA), Gerard Visser (Netherlands), Richard Paul (USA), Barry Schiffrin (USA), Julian Parer (USA), Philip Steer (UK), Vincenzo Berghella (USA), Isis Amer-Wahlin (Sweden), Susanna Timonen (Finland), Austin Ugwumadu (UK), João Bernardes (Portugal), Justo Alonso (Uruguay), Catherine Y. Spong (USA), Edwin Chandrachan (UK).

Int J Gynaecol Obstet 2015; 131(1):3-4

**FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring:**

**Physiology of fetal oxygenation and the main goals of intrapartum fetal monitoring**

Ayres-de-Campos D, Arulkumaran S, for the FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel: Daniel Surbek (Switzerland), Gabriela Caracostea (Romania), Yves Jacquemyn (Belgium), **Susana Santo** (Portugal), Lennart Nordström (Sweden), Tullia Todros (Italy), Branka Yli (Norway), George Farmakidis (Greece), Sandor Valent (Hungary), Bruno Carbonne (France), Kati Ojala (Finland), José Luis Bartha (Spain), Joscha Reinhard (Germany), Anneke Kwee (Netherlands), Romano Byaruhanga (Uganda), Ehigba Enabudoso (Nigeria), Fadi Mirza (Lebanon), Tak Yeung Leung (Hong Kong), Ramon Reyles (Philippines), Park In Yang (South Korea), Henry Murray (Australia



and New Zealand), Yuen Tannirandorn (Thailand), Krishna Kumar (Malaysia), Taghreed Alhaidary (Iraq), Tomoaki Ikeda (Japan), Ferdousi Begum (Bangladesh), Jorge Carvajal (Chile), José Teppa (Venezuela), Renato Sá (Brasil), Lawrence Devoe (USA), Gerard Visser (Netherlands), Richard Paul (USA), Barry Schiffrin (USA), Julian Parer (USA), Philip Steer (UK), Vincenzo Berghella (USA), Isis Amer-Wahlin (Sweden), Susanna Timonen (Finland), Austin Ugwumadu (UK), João Bernardes (Portugal), Justo Alonso (Uruguay), Catherine Y. Spong (USA), Edwin Chandrachan (UK).

Int J Gynaecol Obstet 2015; 131(1):5-8

#### **FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Cardiotocography**

Ayres-de-Campos D, Spong CY, Chandrachan E, for the FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel: Daniel Surbek (Switzerland), Gabriela Caracostea (Romania), Yves Jacquemyn (Belgium), **Susana Santo** (Portugal), Lennart Nordström (Sweden), Tulia Todros (Italy), Branka Yli (Norway), George Farmakidis (Greece), Sandor Valent (Hungary), Bruno Carbonne (France), Kati Ojala (Finland), José Luis Bartha (Spain), Joscha Reinhard (Germany), Anneke Kwee (Netherlands), Romano Byaruhanga (Uganda), Ehigba Enabudoso (Nigeria), Fadi Mirza (Lebanon), Tak Yeung Leung (Hong Kong), Ramon Reyles (Philippines), Park In Yang (South Korea), Henry Murray (Australia and New Zealand), Yuen Tannirandorn (Thailand), Krishna Kumar (Malaysia), Taghreed Alhaidary (Iraq), Tomoaki Ikeda (Japan), Ferdousi Begum (Bangladesh), Jorge Carvajal (Chile), José Teppa (Venezuela), Renato Sá (Brasil), Lawrence Devoe (USA), Gerard Visser (Netherlands), Richard Paul (USA), Barry Schiffrin (USA), Julian Parer (USA), Philip Steer (UK), Vincenzo Berghella (USA), Isis Amer-Wahlin (Sweden), Susanna Timonen (Finland), Austin Ugwumadu (UK), João Bernardes (Portugal), Justo Alonso (Uruguay), Sabaratnam Arulkumaran (UK).

Int J Gynaecol Obstet 2015; 131(1):13-24

#### **FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Intermittent auscultation**

Lewis D, Downe S, for the FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel: Daniel Surbek (Switzerland), Gabriela Caracostea (Romania), Yves Jacquemyn (Belgium), **Susana Santo** (Portugal), Lennart Nordström (Sweden), Tulia Todros (Italy), Branka Yli (Norway), George Farmakidis (Greece), Sandor Valent (Hungary), Bruno Carbonne (France), Kati Ojala (Finland), José Luis Bartha (Spain), Joscha Reinhard (Germany), Anneke Kwee (Netherlands), Romano Byaruhanga (Uganda), Ehigba Enabudoso (Nigeria), Fadi Mirza (Lebanon), Tak Yeung Leung (Hong Kong), Ramon Reyles (Philippines), Park In Yang (South Korea), Henry Murray (Australia and New Zealand),

Yuen Tannirandorn (Thailand), Krishna Kumar (Malaysia), Taghreed Alhaidary (Iraq), Tomoaki Ikeda (Japan), Ferdousi Begum (Bangladesh), Jorge Carvajal (Chile), José Teppa (Venezuela), Renato Sá (Brasil), Lawrence Devoe (USA), Gerard Visser (Netherlands), Richard Paul (USA), Barry Schifrin (USA), Julian Parer (USA), Philip Steer (UK), Vincenzo Berghella (USA), Isis Amer-Wahlin (Sweden), Susanna Timonen (Finland), Austin Ugwumadu (UK), João Bernardes (Portugal), Justo Alonso (Uruguay), Sabaratnam Arulkumaran (UK), Catherine Y. Spong (USA), Edwin Chandrachan (UK), Diogo Ayres-de-Campos (Portugal).

Int J Gynaecol Obstet 2015; 131(1):9-12

#### **FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Adjunctive technologies**

Visser GH, Ayres-de-Campos D, for the FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel: Daniel Surbek (Switzerland), Gabriela Caracostea (Romania), Yves Jacquemyn (Belgium), **Susana Santo** (Portugal), Lennart Nordström (Sweden), Tullia Todros (Italy), Branka Yli (Norway), George Farmakidis (Greece), Sandor Valent (Hungary), Bruno Carbonne (France), Kati Ojala (Finland), José Luis Bartha (Spain), Joscha Reinhard (Germany), Anneke Kwee (Netherlands), Romano Byaruhanga (Uganda), Ehigha Enabudoso (Nigeria), Fadi Mirza (Lebanon), Tak Yeung Leung (Hong Kong), Ramon Reyles (Philippines), Park In Yang (South Korea), Henry Murray (Australia and New Zealand), Yuen Tannirandorn (Thailand), Krishna Kumar (Malaysia), Taghreed Alhaidary (Iraq), Tomoaki Ikeda (Japan), Ferdousi Begum (Bangladesh), Jorge Carvajal (Chile), José Teppa (Venezuela), Renato Sá (Brasil), Lawrence Devoe (USA), Richard Paul (USA), Barry Schifrin (USA), Julian Parer (USA), Philip Steer (UK), Vincenzo Berghella (USA), Isis Amer-Wahlin (Sweden), Susanna Timonen (Finland), Austin Ugwumadu (UK), João Bernardes (Portugal), Justo Alonso (Uruguay), Sabaratnam Arulkumaran (UK), Catherine Y. Spong (USA), Edwin Chandrachan (UK).

Int J Gynaecol Obstet 2015; 131(1):25-29

## INTRODUÇÃO

As normas orientadoras para a interpretação da CTG da FIGO, publicadas em 1987, constituíram durante décadas o único consenso mundial sobre a interpretação da CTG. Em 2013, a FIGO sentiu a necessidade de rever estas normas, tendo tal iniciativa sido atribuída ao *Safe Motherhood and Newborn Health Committee* da FIGO, sob coordenação do Professor Doutor Diogo Ayres-de-Campos.

A autora integrou o painel de clínicos que participou na elaboração deste consenso mundial, tendo contribuído com a experiência anteriormente expressa nesta dissertação. Publicou ainda um resumo das mesmas numa revista nacional.

O painel de peritos das normas da FIGO de 2015 foi constituído por 33 clínicos nomeados por sociedades científicas nacionais, e por 13 clínicos selecionados com base no seu historial de publicações na área da monitorização fetal intraparto. Os primeiros autores dos capítulos da introdução<sup>123</sup> e da fisiologia da oxigenação fetal e principais objectivos da monitorização fetal intraparto<sup>65</sup> foram o coordenador do projecto e o, na altura, presidente da FIGO. Os primeiros autores do capítulo da CTG<sup>124</sup> foram o coordenador do projecto, uma autora nomeada pelo ACOG e um autor nomeado pelo RCOG. Os primeiros autores do capítulo da auscultação intermitente<sup>125</sup> foram nomeados pelo International Confederation of Midwives e os do capítulo sobre métodos adjuvantes foram um perito internacional reconhecido na área e o coordenador do projecto<sup>53</sup>.

O consenso foi estabelecido num período de 18 meses e incluiu três revisões para cada capítulo. Os textos foram enviados por email para todos os membros do painel, com um prazo máximo de resposta de três semanas. Após as três revisões, todos os autores deram o consentimento para a inclusão do seu nome na lista final do painel. As novas normas da FIGO tiveram como principal objectivo a criação de um consenso alargado em técnicas de monitorização fetal intraparto, utilizando uma linguagem simples, objetiva e acessível a todos os profissionais de saúde.

Uma descrição exaustiva destas normas excede os objectivos da presente dissertação, mas apresenta-se um breve resumo dos seus pontos principais.

## FISIOLOGIA DA OXIGENAÇÃO FETAL E PRINCIPAIS OBJECTIVOS DA MONITORIZAÇÃO FETAL INTRAPARTO

Neste capítulo é efectuada de forma sumária uma referência à importância da oxigenação fetal e à resposta do feto à hipóxia, sendo posteriormente abordados aspectos relacionados com a monitorização fetal intraparto.

A monitorização do feto durante o trabalho de parto visa evitar, por um lado, a ocorrência de lesões relacionadas com hipóxia/acidose e, por outro, a realização de intervenções obstétricas desnecessárias, que podem condicionar morbilidade materna ou fetal.

O capítulo inclui uma abordagem sobre a forma como a hipóxia fetal pode ser documentada, dando particular ênfase à gasimetria do cordão umbilical com avaliação do pH, pressão parcial do dióxido de carbono, bicarbonato, défice de bases e lactato. A acidose metabólica é definida como um pH arterial inferior a 7,00 e um défice de bases superior a 12 mmol/L. A realização de gasimetria do cordão umbilical é recomendada em todos os casos de suspeita de hipóxia/acidose fetal.

É importante salientar que outros factores para além da hipóxia/acidose intraparto podem contribuir para a ocorrência de encefalopatia neonatal, incluindo a hipóxia ocorrida durante a gravidez e no período neonatal precoce. A disfunção neurológica a curto prazo motivada por hipóxia intraparto é designada encefalopatia hipóxico-isquémica, e o diagnóstico desta requer a documentação de acidose metabólica, índice de Apgar baixo, edema cerebral, alterações do tónus muscular/sucção, convulsões ou coma nas primeiras 48 horas de vida. A disfunção neurológica a longo prazo mais associada a hipóxia intraparto é a paralisia cerebral do tipo quadriplégico/discinético, mas apenas 10 a 20% dos casos de paralisia cerebral têm esta causa<sup>63,126</sup>. A relação da paralisia cerebral com a hipóxia/acidose fetal no parto requer a documentação de acidose metabólica, índice de Apgar baixo ao 1º e 5º min, encefalopatia hipóxico-isquémica de grau 2 ou 3 (classificação de Sarnat<sup>127</sup>), exames de imagem precoces a documentar uma lesão cerebral aguda e não focal, o desenvolvimento de quadriplegia espástica ou discinésia e a exclusão de outras causas de paralisia cerebral.

Este capítulo inclui ainda um apêndice sobre a técnica de gasimetria do cordão um-

bilical, onde se especifica que a mesma deve incluir a punção em separado da artéria e veia umbilicais, em seringas heparinizadas. Determina que a clampagem prévia do cordão não é necessária, mas a colheita deve ser efectuada até 15 min após o parto e o sangue deve ser analisado até 30 min após a colheita. Uma colheita de sangue para gasimetria adequada requer que a diferença de pH entre os dois vasos seja  $\geq 0,02$ , ou que a diferença de pressão parcial de CO<sub>2</sub> seja  $\geq 5$  mmHg. Quando estes pré-requisitos não se verificam, trata-se de uma colheita inadequada devida à provável mistura de sangue dos dois vasos.

## CARDIOTOCOGRAFIA

Neste capítulo é efectuada uma abordagem geral da CTG, que inclui as indicações para a realização da mesma e os aspectos relacionados com a aquisição de traçados, designadamente: a posição materna, a velocidade e escalas do papel, a monitorização interna versus externa da FCF, a monitorização simultânea da frequência cardíaca materna, a monitorização de gémeos e por último o armazenamento dos traçados. Os principais pontos deste capítulo são a definição dos parâmetros da FCF, a classificação dos traçados e a conduta obstétrica geral preconizada para cada uma das três categorias. Relativamente à **linha de base** (nível médio do segmento mais horizontal e menos oscilatório) houve alterações dos limites da normalidade. Os peritos concordaram que a linha de base deve ser avaliada em períodos de 10 min e os valores normais ficam compreendidos entre os 110 e 160 bpm. Bradicárdia é definida com uma linha de base abaixo dos 110 bpm e taquicárdia acima dos 160 bpm. Em relação à **variabilidade** (que traduz as oscilações da FCF) foi introduzido o conceito da média da largura de banda em segmentos de 1 minuto estando os valores normais compreendidos entre os 5 e os 25 bpm; definiu-se variabilidade reduzida se inferior a 5 bpm durante pelo menos 50 min nos segmentos da linha de base e durante pelo menos 3 min nas desacelerações; definiu-se variabilidade aumentada se superior a 25 bpm durante pelo menos 30 min.

A definição de **acelerações** não sofreu alterações, sendo estabelecida como um aumento abrupto da FCF, acima da linha de base, superior a 15 bpm e com duração

superior a 15 seg.

Relativamente às **desacelerações**, registaram-se alterações significativas. Foram definidas como diminuições da FCF abaixo da linha de base superiores a 15 bpm e com duração superior a 15 seg. Definiram-se desacelerações precoces como de baixa amplitude, curta duração, com variabilidade normal, coincidentes com as contracções, traduzindo compressão do polo cefálico, não estando associadas a hipóxia/acidose fetal. As desacelerações variáveis foram definidas como uma descida rápida da FCF (início-nadir < 30 seg), com boa variabilidade, subida rápida e com forma/tamanho e relação variáveis com as contracções. São as desacelerações mais frequentes e traduzem compressão do cordão umbilical. Definiram-se desacelerações tardias como as que apresentam uma descida lenta da FCF, e/ou recuperação lenta, e/ou variabilidade reduzida; tipicamente têm início 20 seg ou mais após o início da contracção, têm o nadir após o pico da contracção e a recuperação após o fim da contracção. Este tipo de desacelerações está tipicamente associado a hipoxémia fetal. Na presença de um traçado sem acelerações e com variabilidade reduzida a definição de desacelerações tardias inclui também as desacelerações com amplitude de 10 a 15 bpm. As desacelerações prolongadas foram definidas como diminuições da FCF com duração superior a 3 min; estão também geralmente associadas a hipoxémia, em particular quando têm duração superior a 5 min ou quando associadas a baixa variabilidade e FCF < 80 bpm.

O **padrão sinusoidal** foi definido como uma variação regular, ondulante, semelhante a uma onda sinusoidal, com uma amplitude de 5 a 15 bpm, frequência de 3-5 ciclos/min e uma duração mínima de 30 min; está associado a situações de anemia fetal, hipóxia fetal, entre outras.

No que respeita às **alterações da contractilidade** foi definida taquissístolia como a ocorrência de mais de 5 contracções em 10 min em dois períodos consecutivos de 10 min, ou alternativamente mais de 15 contracções em 30 min.

Na classificação dos traçados cardiotocográficos foi mantida a classificação em três categorias: normal, suspeito e patológico.

Foram definidos como **traçados normais** os que apresentam uma linha de base entre 110 e 160 bpm, variabilidade entre 5 e 25 bpm e ausência de desacelerações repetitivas (associadas a  $\geq 50\%$  das contracções); estes traçados não estão associados a

hipóxia fetal e não carecem de intervenção obstétrica.

Os **traçados suspeitos** foram definidos como aqueles em que se verifica ausência de pelo menos um critério de normalidade, mas que não apresentam características patológicas (ver adiante). Estes traçados estão associados a baixo risco de hipóxia fetal, estando recomendada a reversão de uma eventual causa subjacente se identificada ou, em alternativa, a manutenção da monitorização fetal, que pode ou não incluir métodos adjuvantes (ver adiante).

Os **traçados patológicos** incluem as situações de linha de base inferior a 100 bpm, variabilidade reduzida, variabilidade aumentada, padrão sinusoidal, desacelerações repetitivas (tardias ou prolongadas) com duração superior a 30 min (ou 20 min se baixa variabilidade), ou desaceleração prolongada se superior a 5 min. Os traçados patológicos estão associados a elevado risco de hipóxia fetal. Necessitam de uma intervenção imediata para corrigir eventuais causas reversíveis de hipoxémia ou, se estas não forem identificadas, de um parto imediato. Nas situações agudas a intervenção deve ser imediata, nas situações subagudas ou crónicas poderá haver tempo para confirmação da situação hipóxica com métodos adjuvantes.

## AUSCULTAÇÃO INTERMITENTE

Neste capítulo é efectuada uma abordagem geral sobre a auscultação intermitente, que permite a auscultação da FCF por curtos períodos, sem registo do seu padrão. A importância deste capítulo prende-se com o facto de em alguns países não ser possível oferecer às grávidas monitorização cardiotocográfica e, em outros contextos, a auscultação intermitente ser a técnica utilizada em grávidas de baixo risco.

No capítulo são abordados os objectivos e indicações da auscultação intermitente, sendo especificadas as condições requeridas para a realização da mesma. O painel de consenso considerou que a FCF deverá ser avaliada durante pelo menos 60 seg ou durante 3 contracções se a linha de base da FCF não for estável; deve ser realizada durante a contracção e pelo menos até 30 seg após o término da mesma. Os intervalos da auscultação intermitente deverão ser de 15 min durante a fase activa do primeiro estágio do trabalho de parto e de 5 min no período expulsivo. É necessá-

ria a identificação da linha de base e de episódios periódicos, como acelerações ou desacelerações. É ainda importante registrar a frequência das contracções uterinas, a presença de movimentos fetais e a frequência cardíaca materna.

Por fim, é apresentada uma abordagem dos achados anómalos da auscultação intermitente nos contextos em que a CTG contínua esteja ou não disponível.

## MÉTODOS ADJUVANTES

Neste capítulo são discutidos os métodos complementares à CTG, que podem ser importantes na avaliação do estado de oxigenação fetal (ver acima).

A **colheita de sangue capilar fetal** é uma técnica que permite a avaliação do pH ou do lactato do sangue fetal. É, no entanto, laboriosa e por vezes exige a realização de repetições múltiplas (falência de resultados ou necessidade de reavaliação). A avaliação do lactato com aparelhos portáteis está associada a uma taxa de falências significativamente menor. Não existe evidência, em ensaios aleatorizados, de que a utilização de colheita de sangue capilar fetal melhore os desfechos neonatais adversos, mas parece estar associada a uma diminuição do número de parto distócicos (nível de evidência moderado).

A **estimulação do escalpe fetal** (digital ou com pinça) é uma técnica de execução fácil, pouco invasiva, sendo útil na predição de hipóxia fetal em situações de variabilidade reduzida. Efectivamente, o aparecimento de acelerações e a subsequente melhoria da variabilidade tem um elevado valor preditivo na exclusão de hipóxia. Este tipo de resposta fetal pode também ser desencadeado com a estimulação vibroacústica, aplicada sobre o abdómen da grávida.

Relativamente à **análise do segmento ST do electrocardiograma fetal** o painel de peritos considerou que a esta tecnologia se associou a uma diminuição da necessidade de colheitas de sangue capilar fetal, sendo o seu efeito sobre a incidência de acidose metabólica ao nascimento e necessidade de parto cirúrgico ainda controversos.

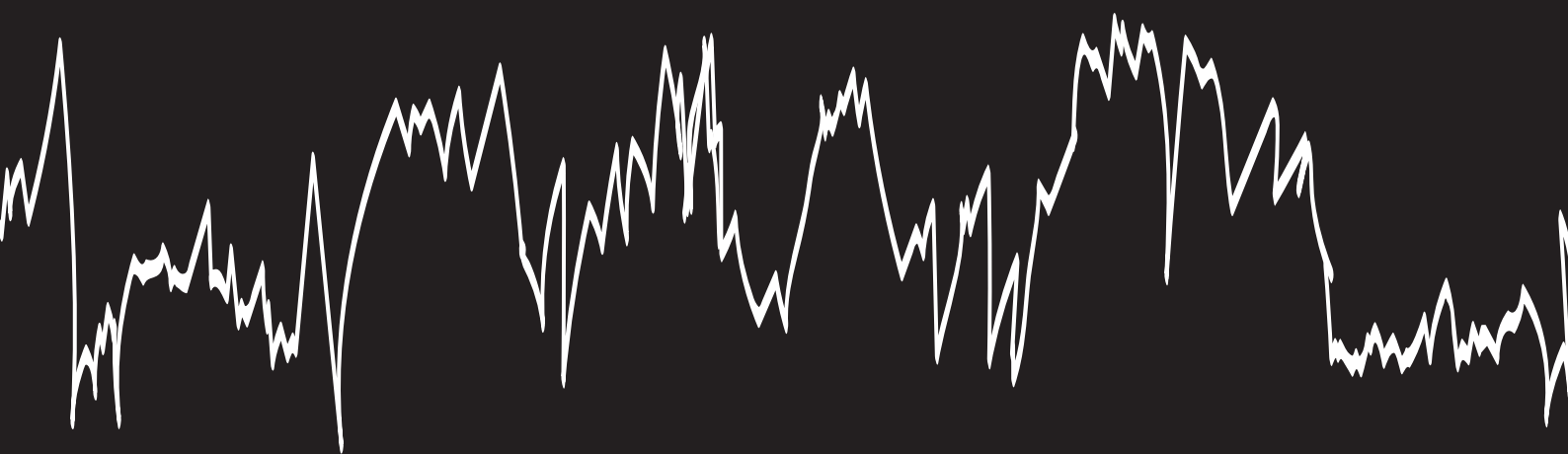
Finalmente, no que respeita à **análise computadorizada da CTG**, existem alguns sistemas comercializados, incorporados em centrais de monitorização fetal, sendo uma tecnologia promissora, mas há ainda necessidade de maior optimização dos algo-



ritmos e outros estudos que avaliem o impacto da sua utilização nas intervenções e desfechos neonatais adversos.

## CONCLUSÃO

Em suma, as novas normas da FIGO sobre a monitorização fetal intraparto constituem importantes documentos para a prática clínica obstétrica, na medida em que definem um consenso mundial alargado sobre terminologia, cuidados na utilização dos diversos métodos, interpretação, classificação e conduta obstétrica. São igualmente facultadas as bases para a compreensão da fisiologia da oxigenação fetal, a qual é indispensável para uma correcta interpretação dos traçados cardiotocográficos. Este documento constitui assim, uma importante base para a utilização sistematizada da CTG na prática clínica e em futuros trabalhos de investigação.





| CONCLUSÃO |

A interpretação da CTG é complexa, estando associada a grande variabilidade intra e interobservador, e pode incluir conceitos susceptíveis de esquecimento. Estes são alguns dos factores limitativos da técnica que têm sido apontados na literatura<sup>128</sup>.

O estudo apresentado no capítulo III demonstrou que existem diferenças importantes na forma como clínicos interpretam e aplicam as normas de orientação para a interpretação da CTG mais conhecidas. As diferenças na estrutura das normas, na clareza e complexidade das definições tem um impacto importante na concordância interobservador, na acuidade diagnóstica, na intervenção obstétrica e nos desfechos neonatais adversos. Estes factos necessitam de ser tidos em consideração no desenvolvimento de novas normas orientadoras.

O desenvolvimento de normas para a interpretação da CTG deve também ser baseado na relação entre os padrões cardiotocográficos registados nos momentos finais antes do nascimento e os desfechos neonatais avaliados objectivamente através da gasimetria umbilical. Os traçados de categoria I/normal devem estar consistentemente associados a uma adequada oxigenação fetal e os de categoria III/patológicos devem estar associados à documentação de algum grau de hipóxia, não sendo fácil de lidar com a grande escala de cinzentos que é a categoria II/suspeitos. A redução do número de traçados suspeitos é um importante objectivo para aumentar a acuidade diagnóstica da CTG. Mas mesmo se esse objectivo for concretizável, em variáveis biológicas contínuas, o estabelecimento de pontos de corte causa invariavelmente perda de acuidade diagnóstica. Existem sistemas classificativos em CTG que consideram a distribuição dos padrões da FCF em cinco classes<sup>129</sup>, sendo argumentado que os mesmos possibilitam a instituição de intervenções mais específicas a cada categoria. A comparação entre sistemas de três e cinco classes mostrou que ambos são similares na classificação de traçados normais ou patológicos<sup>130</sup>. Contudo a complexidade das classificações em 5 categorias (com definição de 134 padrões possíveis), torna difícil a sua utilização na prática clínica sem a referência a tabelas, e a concordância interobservador é teoricamente mais limitada dada a maior distribuição das classificações.

O desenvolvimento de normas simples, objectivas e de fácil memorização têm sido apontadas como um factor crítico para a interpretação da CTG, para que a maioria dos profissionais de saúde envolvidos na prática obstétrica seja capaz de as aplicar

consistentemente. Este ponto é particularmente crítico, na medida em que as normas de orientação são geralmente definidas por um conjunto de peritos, cujo nível de conhecimentos é muito diferente do da maioria dos profissionais que utilizam a tecnologia diariamente. A interpretação da CTG também não pode ser dissociada da intervenção obstétrica. Não basta saber interpretar um traçado cardiotocográfico para evitar um desfecho neonatal adverso. Para além desta avaliação, é necessário também saber identificar e saber realizar a intervenção clínica mais adequada. O impacto nos desfechos neonatais e obstétricos não pode ser unicamente imputado à interpretação da CTG.

As novas normas da FIGO sobre a monitorização fetal intraparto constituem o maior consenso mundial atingido nesta área. Tiveram em consideração a maioria das dificuldades na interpretação da CTG, anteriormente referidas nesta dissertação. O documento constitui uma importante base para uma melhor utilização da CTG na prática clínica, bem como para a investigação e progresso futuro.

No entanto, não basta a publicação de normas em revistas científicas para assegurar a correcta utilização clínica da monitorização fetal intraparto. A disseminação alargada das normas e a organização de cursos regulares de treino nesta área são provavelmente os aspectos mais importantes para atingir este fim. No estudo apresentado no capítulo III foi evidenciado que os clínicos com maior experiência não apresentaram necessariamente as maiores taxas de concordância interobservador. Este facto aponta para a importância de uma formação contínua na interpretação da CTG. Mas é ainda necessário perceber quais os métodos de formação mais adequados, com que frequência deve ser instituída, se deve ser obrigatória para todos os profissionais de saúde, e se deve ser sujeita a avaliação final com necessidade de pontuação mínima.

Existe ainda um longo caminho a percorrer para assegurar um bom desfecho neonatal a todas as grávidas de termo em trabalho de parto, bem como para reduzir o número de intervenções obstétricas desnecessárias. O recente consenso internacional alargado para a interpretação da CTG, trazendo informação simples e objectiva para os que prestam regularmente assistência ao trabalho de parto, é um passo importante para atingir esse fim e para o desenvolvimento de investigação clínica futura.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Marconi A, Paolini C, Stramare L, Cetin I, Fennessey P, Pardi G, *et al.* Steady state maternal-fetal leucine enrichments in normal and intrauterine growth-restricted pregnancies. *Pediatr Res.* 1999;46(1):114–9.
2. Paolini C, Marconi A, Pike A, Fennessey PV, Pardi G, Battaglia F. A multiple infusion start time (MIST) protocol for stable isotope studies of fetal blood. *Placenta.* 2001;22(2–3):171–6.
3. Garcia-Perez-Bonfils A, Chandrachan E (ed). Physiology of fetal heart rate control and types of intrapartum hypoxia. In: *Handbook of CTG interpretation from patterns to physiology.* Cambridge: University Cambridge Press; 2017. p. 13–25.
4. Graça LM (ed), Centeno M. Fisiologia cardiovascular do feto. In: *Medicina materno-fetal.* 4a Edição. Lisboa: Lidel; 2010. p. 52–7.
5. Rudolph A, Heymann M. Circulatory changes during growth in the fetal lamb. *Circ Res.* 1970;26(3):289–99.
6. Rudolph A. Distribution and regulation of blood flow in the fetal and neonatal lamb. *Circ Res.* 1985;57(6):811–21.
7. Mielke G, Benda N. Cardiac output and central distribution of blood flow in the human fetus. *Circulation.* 2001;103(12):1662–8.
8. Kiserud T, Ebbing C, Kessler J, Rasmussen S. Fetal cardiac output, distribution to the placenta and impact of placental compromise. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;28(2):126–36.
9. Dekoninck P, Steenhaut P, Mieghem T, Mhallem M, Richter J, Bernard P, *et al.* Comparison of Doppler-based and three-dimensional methods for fetal cardiac output measurement. *Fetal Diagn Ther.* 2012;32(1–2):72–8.
10. Fineman J, Ronald C. Fetal cardiovascular physiology. In: Creasy RK, Resnik R, Iams DI (eds) *Creasy and Resnik's maternal-fetal medicine - principles and practice.* 7ª Edição. Filadélfia: Saunders; 2014. p. 146–54.
11. Rudolph A, Heymann M. Cardiac output in the fetal lamb: the effects of spontaneous and induced changes of heart rate on right and left ventricular output. *Am J Obstet Gynecol.* 1976;124(2):183–92.

12. Gilbert R. Control of fetal cardiac output during changes in blood volume. *Am J Physiol.* 1980;238(1):H80–6.
13. Hawkins J, Van Hare G, Schmidt K, Rudolph A. Effects of increasing afterload on left ventricular output in fetal lambs. *Circ Res.* 1989;65(1):127–34.
14. Friedman W. The intrinsic physiologic properties of the developing heart. *Prog Cardiovasc Dis.* 1972;15(1):87–111.
15. Mahony L, Jones L. Developmental changes in cardiac sarcoplasmic reticulum in sheep. *J Biol Chem.* 1986;261(32):15257–65.
16. Pinas A, Chandrachan E. Continuous cardiotocography during labour: analysis, classification and management. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2016;30:33–47.
17. Williams K. Fetal heart rate parameters predictive of neonatal outcome in the presence of a prolonged deceleration. *Obstet Gynecol.* 2002;100(5):951–4.
18. Katz M, Shani N, Meizner I, Insler V. Is end stage deceleration of the fetal heart ominous? *Br J Obstet Gynaecol.* 1982;89(3):186–9.
19. Gilstrap L, Hauth J, Toussaint S. Second stage fetal heart rate abnormalities and neonatal acidosis. *Obstet Gynecol.* 1984;63(2):209–13.
20. Cardoso C, Graça L, Clode N. A study on second stage cardiotocographic patterns and umbilical acid-base balance in cases with first stage normal fetal heart rates. *J Matern Fetal Invest.* 1995;5:144–9.
21. Piquard F, Hsiung R, Mettauer M, Schaefer A, Haberey P, Dellenbach P. The validity of fetal heart rate monitoring during the second stage of labor. *Obstet Gynecol.* 1988;72(5):746–51.
22. Newton E. Chorioamnionitis and intraamniotic infection. *Clin Obstet Gynecol.* 1993;36(4):795–808.
23. Arendt KW, Segal BS. The association between epidural labor analgesia and maternal fever. *Clin Perinatol.* 2013;40(3):385–98.
24. Ingemarsson I. Effect of terbutaline on premature labor. A double-blind placebo-controlled study. *Am J Obstet Gynecol.* 1976;125(4):520–4.
25. Kurtoglu S, Ozdemir A. Fetal neonatal hyperthyroidism: diagnostic and



- therapeutic approachment. *Türk Pediatr Ars.* 2017;52(1):1–9.
26. Jaeggi E, Öhman A. Fetal and neonatal arrhythmias. *Clin Perinatol.* 2016;43(1):99–112.
  27. Michael N. Intrapartum fetal surveillance. In: Creasy RK, Resnik R, Iams DI (eds) *Creasy and Resnik's maternal-fetal medicine - principles and practice.* 7ª Edição. Filadélfia: Saunders; 2014. p. 488–506.
  28. Frishman W, Chesner M. Beta-adrenergic blockers in pregnancy. *Am Heart J.* 1988;115(1):147–52.
  29. Sklansky M. Fetal cardiac malformations and arrhythmias: detection, diagnosis, management, and prognosis. In: Creasy RK, Resnik R, Iams DI (eds) *Creasy and Resnik's maternal-fetal medicine - principles and practice.* 7ª Edição. Filadélfia: Saunders; 2014 p. 281–324.
  30. Freeman RK, Garite TJ, Nageotte MP, Miller, LA (eds). Physiologic basis of fetal monitoring. In: *Fetal Heart Rate Monitoring.* 4ª Edição. Filadélfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 8–24.
  31. Nunes I, Ayres-de-Campos D, Kwee A, Rosén KG. Prolonged saltatory fetal heart rate pattern leading to newborn metabolic acidosis. *Clin Exp Obstet Gyn.* 2014;41(5):507–11.
  32. Holzmann M, Wretler S, Nordström L. Absence of accelerations during labor is of little value in interpreting fetal heart rate patterns. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2016;95(10):1097–103.
  33. Paul WM, Quilligan EJ, MacLachlan T. Cardiovascular phenomenon associated with fetal head compression. *Am J Obstet Gynecol.* 1964;90(6): 824–6.
  34. Lear CA, Galinsky R, Wassink G, Yamaguchi K, Davidson JO, Westgate JA, *et al.* The myths and physiology surrounding intrapartum decelerations: the critical role of the peripheral chemoreflex. *J Physiol.* 2016;504(17):4711–25.
  35. Walker D, Grimwade J, Wood C. The effects of pressure on fetal heart rate. *Obstet Gynecol.* 1973;41(3):351–4.
  36. Graça L, Cardoso C, Calhaz-Jorge C. An approach to interpretation and classification of sinusoidal fetal heart rate patterns. *Eur J Obstet*

- Gynecol Reprod Biol. 1988;27(3):203–12.
37. Young B, Katz M, Wilson S. Sinusoidal fetal heart rate. *Am J Obstet Gynecol.* 1980;36(5):587–93.
  38. Murata Y, Miyake Y, Yamamoto T, Higuchi M, Hesser J, Ibara S, *et al.* Experimentally produced sinusoidal fetal heart rate pattern in the chronically instrumented fetal lamb. *Am J Obstet Gynecol.* 1985;153(6):693–702.
  39. Kennedy E (ed). Audible evidences of pregnancy. In: *Observations on obstetric auscultation: with an analysis of the evidences of pregnancy and an inquiry into the proofs of the life and death of the foetus in utero.* Dublin: Hodges and Smith; 1833. p. 58–126.
  40. Goodlin RC. History of fetal monitoring. *Am J Obstet Gynecol.* 1979;133(3):323–52.
  41. Pinkerton J. Kergaradec, friend of Laennec and pioneer of foetal auscultation. *Proc Roy Soc Med.* 1969;62(5):477–83.
  42. Gibb Donald, Sabaratnam A (eds). *Fetal monitoring in practice.* In: *Fetal Monitoring in Practice.* 4ª Edição. China: Elsevier; 2017. p. 1–7.
  43. Divon M, Torres F, Yeh S, Paul R. Autocorrelation techniques in fetal monitoring. *Am J Obstet Gynecol.* 1985;151(1):2–6.
  44. Alvarez H, Caldeyro-Barcia R. The normal and abnormal contractile waves of the uterus during labour. *Gynaecologia.* 1954;138(2):190–212.
  45. Stevenson H, Chandraharan E (ed). *Understanding the CTG.* In: *Handbook of CTG interpretation from patterns to physiology.* Cambridge: University Cambridge Press; 2017. p. 13–25.
  46. Odendaal HJ. False interpretation of fetal heart rate monitoring in cases of intra-uterine death. *S Afr Med J.* 1976;50(49):1963–5.
  47. McWhinney N, Knowles S, Green H, Gordon H. Transmission of the maternal electrocardiograph via a fetal scalp electrode in the presence of intrauterine death. *Br J Obstet Gynaecol.* 1984;91(10):1046–8.
  48. Murray M. Maternal or fetal heart rate? Avoiding intrapartum misidentification. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2004;33(1):93–104.
  49. Sherman DJ, Frenkel E, Kurzweil Y, Padua A. Characteristics of maternal

- heart rate patterns during labor and delivery. *Obstet Gynecol.* 2002;99(4): 542–7.
50. Van Veen TR, Belfort MA, Kofford S. Maternal heart rate patterns in the first and second stages of labor. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012;91(5): 598–604.
  51. Skupski D, Rosenberg C, Eglinton G. Intrapartum fetal stimulation tests: a meta-analysis. *Obstet Gynecol.* 2002;99(1):129–34.
  52. Elimian A, Figueroa R, Tejani N. Intrapartum assessment of fetal well-being: a comparison of scalp stimulation with scalp blood pH sampling. *Obstet Gynecol.* 1997;89(3):373–6.
  53. Visser GH, Ayres-De-Campos D, Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: adjunctive technologies. *Int J Gynecol Obstet.* 2015;131(1):25–9.
  54. Trochez R, Sibanda T, Sharma R, Draycott T. Fetal monitoring in labor : Are accelerations good enough? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2005;18(5):349–52.
  55. Clark S, Gimovsky M, Miller F. The scalp stimulation test : a clinical alternative to fetal scalp blood sampling. *Am J Obstet Gynecol.* 1984;148(3):274–7.
  56. Smith C, Nguyen H, Phelan J, Paul R. Intrapartum assessment of fetal well-being: a comparison of fetal acoustic stimulation with acid-base determinations. *Am J Obstet Gynecol.* 1986;155(4):726–8.
  57. Amer-Wahlin I, Arulkumaran S, Hagberg H, Marsál K, Visser GHA. Fetal electrocardiogram: ST waveform analysis in intrapartum surveillance. *Br J Obstet Gynaecol.* 2007;114(10):1191–3.
  58. Blix E, Brurberg K, Reiherth E, Reinart L. ST waveform analysis versus cardiotocography alone for intrapartum fetal monitoring : a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2016;95(1):16–27.
  59. Amer-Wahlin I, Kwee A. Combined cardiotocographic and ST event analysis: a review. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2016;30:48–61.

60. Alfievic Z, Devane D, Gyte GML, Cuthbert A. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;(3).
61. Lawn JE, Cousens S, Zupan J. Neonatal survival - 4 million neonatal deaths: when? where? why? *Lancet*. 2005;365(9462):891–900.
62. Paneth N, Hong T, Korzeniewski S. The descriptive epidemiology of cerebral palsy. *Clin Perinatol*. 2006;33(2):251–67.
63. Nelson K, Ellenberg J. Antecedents of cerebral palsy: multivariate analysis of risk. *N Engl J Med*. 1986;315(2):81–6.
64. Yudkin PL, Johnson A, Clover LM, Murphy KW. Assessing the contribution of birth asphyxia to cerebral palsy in term singletons. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 1995;9(2):156–70.
65. Ayres-De-Campos D, Arulkumaran S, Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: physiology of fetal oxygenation and the main goals of intrapartum fetal monitoring. *Int J Gynecol Obstet*. 2015;131(1):5–8.
66. Low JA, Lindsay BG, Derrick EJ. Threshold of metabolic acidosis associated with newborn complications. *Am J Obstet Gynecol*. 1997;177(6):1391–4.
67. Malin GL, Morris RK, Khan KS. Strength of association between umbilical cord pH and perinatal and long term outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2010;340:c1471.
68. Task Force on Neonatal Encephalopathy. Neonatal encephalopathy and neurologic outcome by the American College of Obstetricians and Gynaecologists and the American Academy of Pediatrics. 2ª Edição. Washington DC; 2014.
69. Task Force on Neonatal Encephalopathy. Neonatal encephalopathy and neurologic outcome by the American College of Obstetricians and Gynaecologists and the American Academy of Pediatrics. Washington DC; 2003.
70. Kurinczuk J, White-Koning M, Badawi N. Epidemiology of neonatal encephalopathy and hypoxic-ischaemic encephalopathy. *Early Hum Dev*.

2010;86(6):329–38.

71. Badawi N, Kurinczuk JJ, Keogh JM, Alessandri LM, Sullivan FO, Burton PR, *et al*. Antepartum risk factors for newborn encephalopathy: the Western Australian case-control study. *BMJ*. 1998;317(7172):1549–53.
72. Badawi N, Kurinczuk JJ, Keogh JM, Alessandri LM, Sullivan FO, Burton PR, *et al*. Intrapartum risk factors for newborn encephalopathy: the Western Australian case-control study. *BMJ*. 1998;317(7172):1554–8.
73. Vintzileos A, Nochimson D, Antsaklis A, Varvarigos I, Guzman E, Knuppel R. Comparison of intrapartum electronic fetal heart rate monitoring versus intermittent auscultation in detecting fetal acidemia at birth. *Am J Obstet Gynecol*. 1995;173(4):1021–4.
74. Low J, Victory R, Derrick E. Predictive value of electronic fetal monitoring for intrapartum fetal asphyxia with metabolic acidosis. *Obstet Gynecol*. 1999;93(2):285–91.
75. Grimes D, Peipert J. Electronic fetal monitoring as a public health screening program. *Obstet Gynecol*. 2010;116(6):1397–400.
76. American College of Obstetricians and Gynecologists. Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation and general management principles. Practice bulletin 106. *Obstet Gynecol*. 2009;114(1):192–202.
77. National Collaborating Centre for Women’s and Children’s Health commissioned by the National Institute for Health and Clinical Excellence. Intrapartum care for health women and babies. 2014;1–103.
78. Maude RM, Skinner JP, Foureur MJ. Putting intelligent structured intermittent auscultation (ISIA) into practice. *Women and Birth*. 2016;29(3):285–92.
79. MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. *BMJ*. 1999;319(7216):1054–9.
80. Alfirevic Z, Devane D, Gyte GML, Cuthbert A. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring (EFM) for fetal assessment during labour. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006;(3).
81. Curtin S, Park M. Trends in the attendant, place, and

- timing of births, and in the use of obstetric interventions: United States, 1989–97. Natl Vital Stat Reports. 1999;47(27):1–12.
82. Holzmann M, Nordström L. Follow-up national survey (Sweden) of routines for intrapartum fetal surveillance. Acta Obstet Gynecol Scand. 2010;89(5):712–4.
  83. Paneth N, Bommarito M, Stricker J. Electronic fetal monitoring and late outcome. Clin Investig Med. 1993;16(2):159–65.
  84. Ayres-de-Campos D, Bernardes J, Costa-Pereira A, Pereira-Leite L. Inconsistencies in classification by experts of cardiotocograms and subsequent clinical decision. Br J Obstet Gynaecol. 1999;106(12):1307–10.
  85. Donker DK, Geijnb HP Van, Hasman A. Interobserver variation in the assessment recordings of fetal heart rate. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 1993;52(1):21–8.
  86. Bernardes J, Costa-Pereira A, Ayres-de-Campos D, van Geijn H, Pereira-Leite L. Evaluation of interobserver agreement of cardiotocograms. Int J Gynecol Obstet. 1997;57(1):33–7.
  87. Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Early, variable and late decelerations: can a consensus be reached in their identification? Int J Gynaecol Obstet. 1999;65(3):305–6.
  88. Ayres-de-Campos D, Bernardes J, Marsal K, Nickelsen C, Makarainen L, Banfield P, *et al*. Can the reproducibility of fetal heart rate baseline estimation be improved? Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2004;112(1):49–54.
  89. Ojala K, Mäkikallio K, Haapsamo M, Ijäs H, Tekay A. Interobserver agreement in the assessment of intrapartum automated fetal electrocardiography in singleton pregnancies. Acta Obstet Gynecol Scand. 2008;87(5):536–40.
  90. Westerhuis M, Van Horen E, Kwee A, Van Der Tweel I, Visser G, Moons KGM. Inter- and intra-observer agreement of intrapartum ST analysis of the fetal electrocardiogram in women monitored by STAN. BJOG. 2009;116(4):545–51.
  91. Consortium Maternal and Child Health Research. Confidential enquiry into

- stillbirths and death in infancy, 4th annual report 1997. 4a Edição. Londres; 1997.
92. Doria V, Papageorghiou AT, Gustafsson A, Ugwumadu A, Farrer K, Arulkumaran S. Review of the first 1502 cases of ECG-ST waveform analysis during labour in a teaching hospital. *BJOG*. 2007;114(10):1202–7.
  93. Berglund S, Grunewald C, Pettersson H, Cnattingius S. Severe asphyxia due to delivery-related malpractice in Sweden 1990-2005. *BJOG*. 2008;115(3):316–23.
  94. Ayres-de-Campos D, Arteiro D, Costa-Santos C, Bernardes J. Knowledge of adverse neonatal outcome alters clinicians' interpretation of the intrapartum cardiotocograph. *BJOG*. 2011;118(8):978–84.
  95. Costa Santos C, Costa Pereira A, Bernardes J. Agreement studies in obstetrics and gynaecology: inappropriateness, controversies and consequences. *BJOG*. 2005;112(5):667–9.
  96. Costa-Santos C, Bernardes J, Ayres-De-Campos D, Costa A, Costa C. The limits of agreement and the intraclass correlation coefficient may be inconsistent in the interpretation of agreement. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(3):264–9.
  97. American College of Obstetricians and Gynecologists. Management of intrapartum fetal heart rate tracings. Practice bulletin 116. *Obstet Gynecol*. 2010;116(5):1232–40.
  98. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health commissioned by the National Institute for Health and Clinical Excellence. Intrapartum care. 2007;1–308.
  99. FIGO subcommittee on Standards on Perinatal Medicine. Guidelines for the use of fetal monitoring. *Int J Gynaecol Obstet*. 1987;25(2):159–67.
  100. Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? *Int J Gynaecol Obstet*. 2010 Jul;110(1):1–6.
  101. Dickens B, Cook R. The legal effects of fetal monitoring guidelines. *Int J Gynecol Obstet*. 2010;108(2):170–3.

102. Vayssière C, Tsatsaris V, Pirrello O, Cristini C, Arnaud C, Goffinet F. Inter-observer agreement in clinical decision-making for abnormal cardiotocogram (CTG) during labour: a comparison between CTG and CTG plus STAN. *BJOG*. 2009;116(8):1081–7.
103. Pehrson C, Sorensen J, Amer-Wählin I. Evaluation and impact of cardiotocography training programmes: A systematic review. *BJOG*. 2011;118(8):926–35.
104. Draycott T, Sibanda T, Owen L, Akande V, Winter C, Reading S, *et al*. Does training in obstetric emergencies improve neonatal outcome? *BJOG*. 2006;113(2):177–82.
105. Costa A, Santos C, Ayres-De-Campos D, Costa C, Bernardes J. Access to computerised analysis of intrapartum cardiotocographs improves clinicians' prediction of newborn umbilical artery blood pH. *BJOG*. 2010;117(10):1288–93.
106. Hon E. The classification of fetal heart rate. *Obstet Gynecol*. 1963;22(2):137–46.
107. Mendez-Bauer C, Poseiro J, Arellano-Hernandez G, Zambrana M, Caldeyro-Barcia R. Effects of atropine on the heart rate of the human fetus during labor. *Am J Obstet Gynecol*. 1963;85(15):1033–53.
108. American College of Obstetricians and Gynecologists. Fetal heart rate monitoring guidelines. Technical Bulletin 32. 1974.
109. Royal College of Obstetricians and Gynecologists. The use of electronic fetal monitoring. Evidence-based clinical guideline no 8. 2001.
110. Costa A, Ayres-de-Campos D, Costa F, Santos C, Bernardes J. Prediction of neonatal acidemia by computer analysis of fetal heart rate and ST event signals. *Am J Obstet Gynecol*. 2009;201(5):464.e1–6.
111. Kottner J, Audigé L, Brorson S, Donner A, Gajewski BJ, Hróbjartsson A, Roberts C, Shoukri M SD. Guidelines for reporting reliability and agreement studies [GRRAS] were proposed. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(1):96–106.
112. Grant JM. The fetal heart rate trace is normal, isn't it? Observer agreement of categorical assessments. *Lancet*. 1991;337(8735):215–8.



113. Feinstein A, Cicchetti D. High agreement but low kappa. The problems of two paradoxes. *J Clin Epidemiol*. 1990;43(6):543–9.
114. Landis J, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159–74.
115. Devoe L, Golde S, Kilman Y, Morton D, Shea K, Waller J. A comparison of visual analyses of intrapartum fetal heart rate tracings according to the new National Institute of Child Health and Human Development guidelines with computer analyses by an automated fetal heart rate monitoring system. *Am J Obstet Gynecol*. 2000;183(2):361–6.
116. Schiermeier S, Westhof G, Leven A, Hatzmann H RJ. Intra- and interobserver variability of intrapartum cardiotocography: a multicenter study comparing the FIGO classification with computer analysis software. *Gynecol Obstet Invest*. 2011;72(3):169–73.
117. Beaulieu MD, Fabia J, Leduc B, Brisson J, Bastide A, Blouin D, *et al*. The reproducibility of intrapartum cardiotocogram assessments. *Can Med Assoc J*. 1982;127:(3)214–6.
118. Blackwell SC, Grobman W a, Antoniewicz L, Hutchinson M, Gyamfi Bannerman C. Interobserver and intraobserver reliability of the NICHD 3-tier fetal heart rate interpretation system. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;205(4):378.e1–5.
119. Blix E, Sviggum O, Koss KS, Øian P. Inter-observer variation in assessment of 845 labour admission tests: comparison between midwives and obstetricians in the clinical setting and two experts. *BJOG*. 2003;110(1):1–5.
120. Epstein AJ, Twogood S, Lee RH, Oppen N, Beavis A, Miller DA. Interobserver reliability of fetal heart rate pattern interpretation using NICHD definitions. *Am J Perinatol*. 2013;30(6):463–8.
121. Lidegaard O, LM B, Weber T. Description, evaluation and clinical decision making according to various fetal heart rate patterns. Inter-observer and regional variability. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1992;71(1):48–53.

122. Palomäki O, Luukkaala T, Luoto R, Tuimala R. Intrapartum cardiotocography – the dilemma of interpretational variation. *J Perinat Med.* 2006;34:(4) 298–302.
123. Ayres-de-Campos D, Arulkumaran S, Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: introduction. *Int J Gynecol Obstet.* 2015;131(1):3–4.
124. Ayres-De-Campos D, Spong CY, Chandrachan E, Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: cardiotocography. *Int J Gynecol Obstet.* 2015;131(1):13–24.
125. Lewis D, Downe S, Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: intermittent auscultation. *Int J Gynecol Obstet.* 2015;131(1):9–12.
126. Blair E, Stanley F. Intrapartum asphyxia: a rare cause of cerebral palsy. *J Pediatr.* 1988;112(4):515–9.
127. Sarnat H, Sarnat M. Encephalopathy encephalopathy following fetal distress. *Arch Neurol.* 1976;33(10):696–705.
128. Santo S, Ayres-de-Campos D. Human factors affecting the interpretation of fetal heart rate tracings: an update. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2012;24(2):84–8.
129. Parer JT, Ikeda T. A framework for standardized management of intrapartum fetal heart rate patterns. *Am J Obstet Gynecol.* 2007;197(1): 26.e1–6.
130. Gyamfi Bannerman C, Grobman WA, Antoniewicz L, Hutchinson M, Blackwell S. Assessment of the concordance among 2-tier, 3-tier, and 5-tier fetal heart rate classification systems. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;205(3): 288.e1–4.

## AGRADECIMENTOS

Esta tese é o culminar de um caminho no qual se cruzaram algumas pessoas que me apoiaram de forma muito significativa e às quais quero aqui deixar o meu sincero e profundo agradecimento.

Ao Professor Doutor Luís Mendes da Graça, pela motivação e ensino constantes desde o ingresso na especialidade e pela confiança, determinação e persistência para a conclusão deste projecto de doutoramento.

Ao Professor Doutor Diogo Ayres-de-Campos pelas oportunidades de investigação, pelo aconselhamento científico, pelo rigor e pelo apoio incansável ao longo de todo o tempo da investigação visando o doutoramento. Agradeço, ainda, o facto de os traçados terem sido disponibilizados através do programa SisPorto que facilitou a modulação dos mesmos para o estudo.

À Professora Doutora Cristina Costa Santos pela disponibilidade e apoio na análise estatística dos dados.

A todos os elementos que participaram no estudo FM-Compare, particularmente aos coordenadores locais, e que passo a nomear: Prof. Luís Mendes da Graça, Nuno Clode, Luísa Pinto, Mónica Centeno, Rui Carvalho, Pedro Rocha, Inês Reis, Maria Afonso, Catarina Castro, William Schnettler, Ralph Aserkoff, Toni Golen, Hope Ricciotti, Mary Vadnais, Jennifer Scott, Sarosh Rana, Hayley Quant, Lynsey Caldwell, Austin Ugwumadu, Edwin Chandraharan, Amar Bhide, Nicola Lack, Latika Narang, Sadia Muhammad, Sangeetha Devarajan, Rachel Squires, Karolina Affors, Lilian Ugwumadu, Prof. Diogo Ayres-de-Campos.

Ao Dr. Nuno Clode, orientador de formação específica em Obstetrícia e Ginecologia, por me ter ensinado a praticar obstetrícia com paixão, pela sua disponibilidade, pelas oportunidades de aprendizagem, pelo incentivo constante ao crescimento e à investigação.

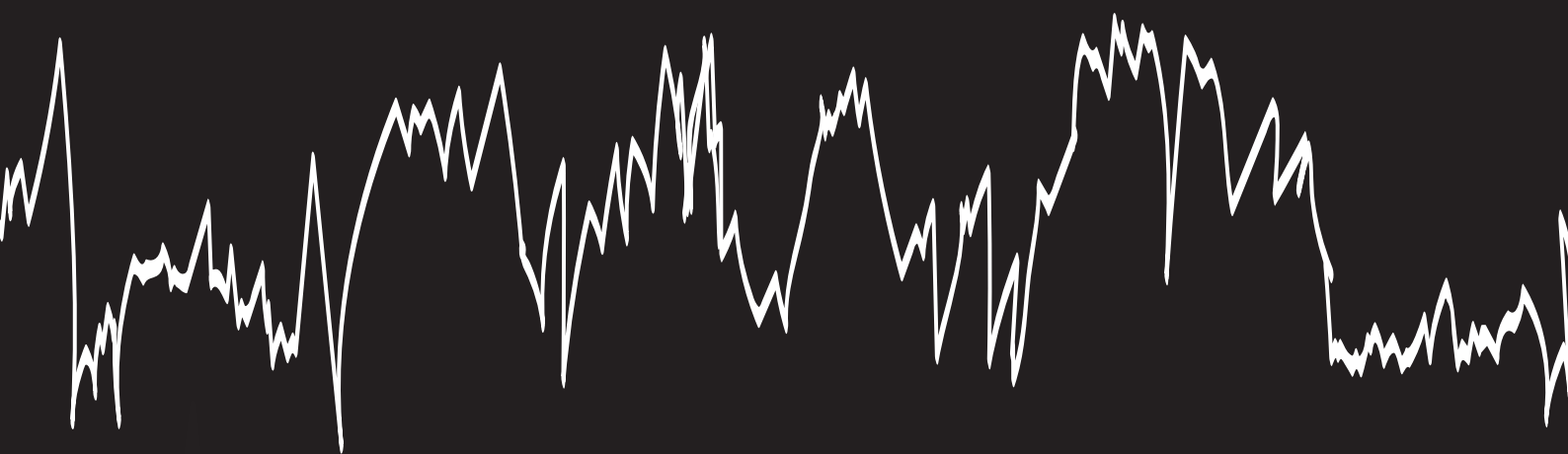
Ao Professor Doutor Carlos Calhaz-Jorge pelo apoio e compreensão nesta fase final de redacção da tese de doutoramento.

A todos os elementos do Departamento de Obstetrícia, Ginecologia e Medicina da Reprodução do Hospital de Santa Maria com quem trabalhei, que me apoiaram e que mostraram solidariedade ao longo destes anos. Este agradecimento é dirigido não só aos colegas médicos, mas também aos enfermeiros, assistentes operacionais e administrativos que integram o departamento.

Um agradecimento muito particular às grávidas que consentiram a participação no estudo científico desta tese, sem as quais nada seria possível.

Em tudo e em todos o meu OBRIGADA.







ANEXOS I

## ANEXO I

Nas páginas seguintes é dado um exemplo de um traçado enviado a cada um dos grupos do estudo. Para o grupo das normas da ACOG a velocidade do traçado foi modulada a 3cm/min; para os restantes grupos a velocidade do papel foi de 1cm/min.



**Figura 1** -Traçado enviado ao grupo de interpretação dos traçados segundo as normas orientadoras da FIGO.

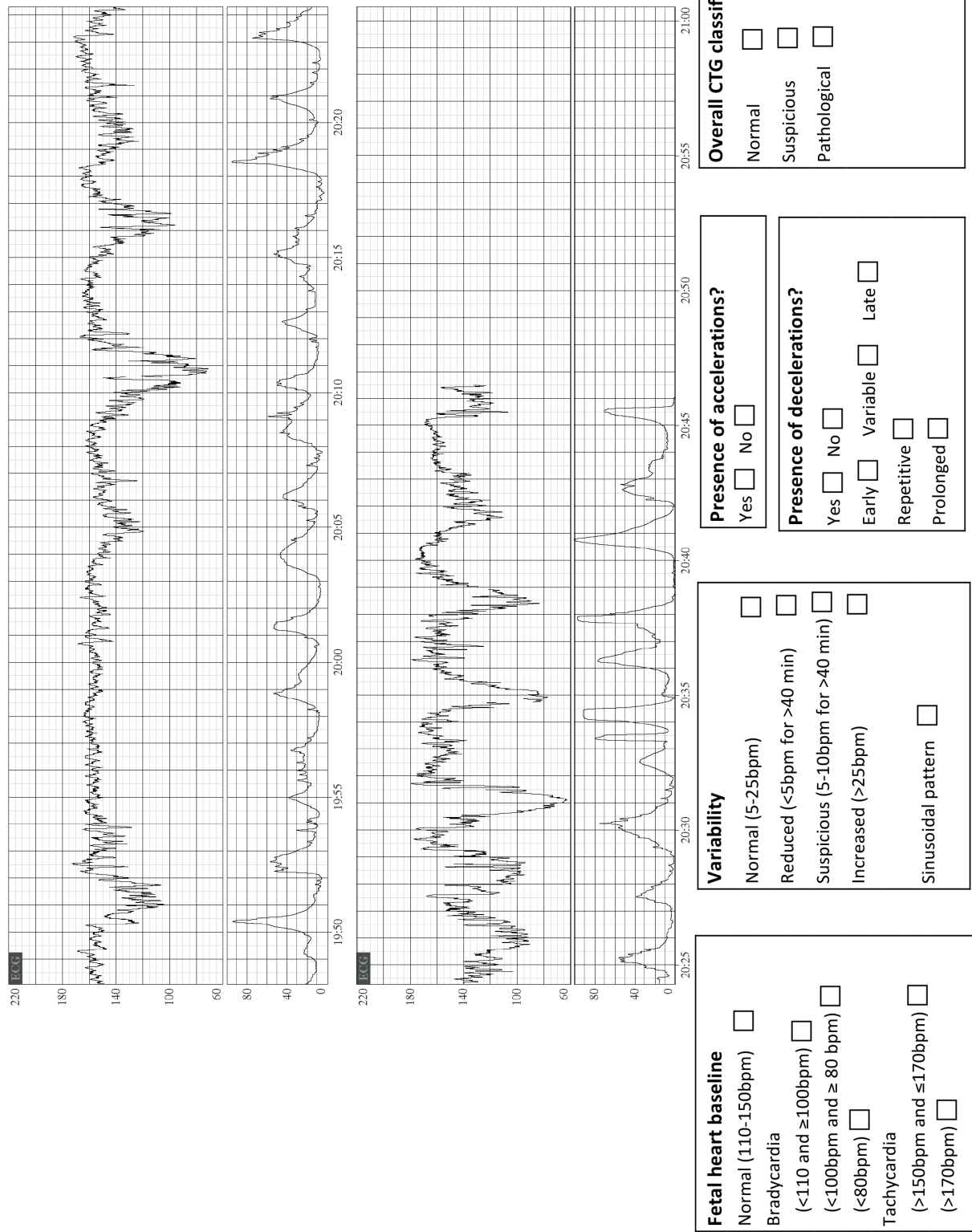
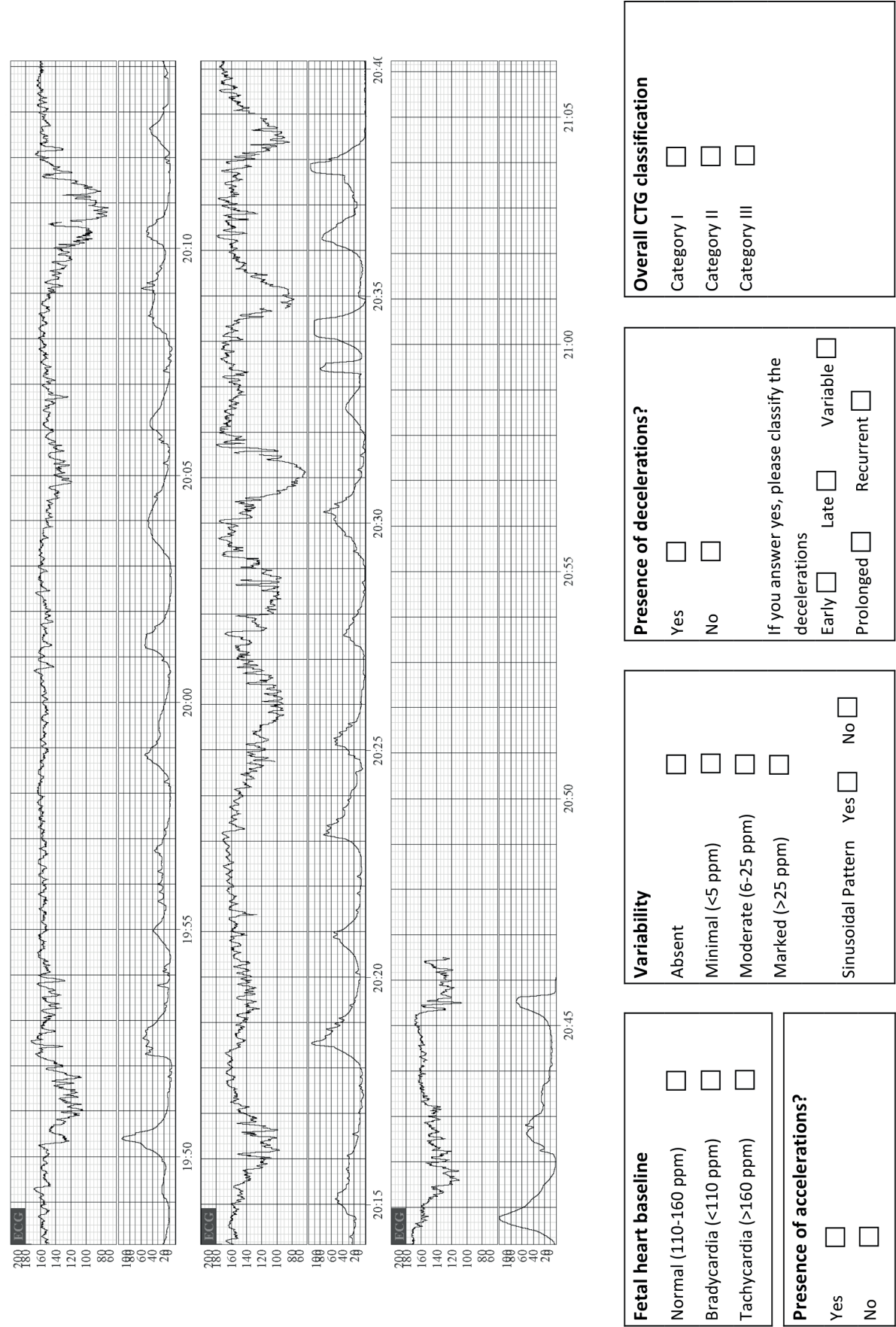


Figura 2 - Traçado enviado ao grupo de interpretação dos traçados segundo as normas orientadoras da ACOG.





## **ANEXO II**

Em anexo encontram-se os artigos que estiveram na base da redacção dos capítulos II, III e IV.



# Human factors affecting the interpretation of fetal heart rate tracings: an update

Susana Santo<sup>a</sup> and Diogo Ayres-de-Campos<sup>b</sup>

## Purpose of review

Human factors can have an important impact on cardiotocography (CTG) interpretation and management decisions, and therefore may directly affect obstetrical outcomes.

## Recent findings

It has been well demonstrated that there is wide observer disagreement over CTG interpretation, particularly in the evaluation of variability, decelerations, and overall tracing classification. The reasons behind this are still incompletely understood, but poor reproducibility can have a profound impact on the technology's accuracy and on its efficacy. Some scientific societies have recently revised their guidelines for CTG interpretation, but no up-to-date universally accepted recommendation exists. In spite of some approximation between the major guideline sets, important differences still exist between them, and they remain complex and prone to memory decay. Regular training in CTG interpretation appears to result in increased knowledge, better observer agreement, and improved quality of care. Computer analysis has also been developed, but remains heavily dependent on staff to confirm interpretation and to decide clinical management.

## Summary

An international consensus, comprising simpler and more objective interpretation guidelines, together with regular staff training, and improved decision support systems seem to be the way forward for this technology.

## Keywords

cardiotocography, electronic fetal monitoring, fetal heart rate, fetal monitoring guidelines, observer agreement

## INTRODUCTION

Cardiotocography (CTG) was introduced into clinical practice during the 1960s for assessment of fetal well being during late pregnancy and labor. Expectations at the time were that it would lead to a decreased incidence of perinatal death and cerebral palsy. Reality has fallen very short of these expectations, perhaps not so surprisingly, as it was not known then that these outcomes are rarely caused by intrapartum hypoxia [1]. Nevertheless, it has been difficult to demonstrate that intrapartum CTG has any major impact on important obstetric indicators, with the exception of increasing operative delivery rates [2].

Despite these discouraging results, the technology remains widely used in industrialized countries [3,4]. Acquisition of tracings, their interpretation, and the resulting clinical decision continues to be almost entirely dependent on healthcare professionals, and this may constitute the weakest link of the technology. In this review we will focus on human factors that affect CTG interpretation, and

identify possible ways of overcoming these limitations.

## OBSERVER AGREEMENT ON CARDIOTOCOGRAPHY INTERPRETATION

It is well known that CTG interpretation is subject to high intraobserver and interobserver disagreement [5,6]. This disagreement involves both the identification of individual CTG features [7–9] and overall tracing classification [5,6]. Classification

<sup>a</sup>Department of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Medicine, School of Medicine, University of Lisbon, Santa Maria Hospital, Lisbon and <sup>b</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, School of Medicine, Institute of Biomedical Engineering, University of Porto, S. Joao Hospital, Porto, Portugal

Correspondence to Prof. Diogo Ayres-de-Campos, Departamento de Ginecologia e Obstetrícia, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Alameda Hernani Monteiro, 4200-319 Porto, Portugal. Tel: +351 9667071 12; e-mail: dcampos@med.up.pt

**Curr Opin Obstet Gynecol** 2012, 24:84–88

DOI:10.1097/GCO.0b013e3283505b3c



**KEY POINTS**

- Human factors are critical issues affecting cardiotocography (CTG) interpretation and clinical management.
- CTG is poorly reproducible, particularly in the evaluation of variability, classification of decelerations, and overall tracing interpretation.
- A set of universally accepted, simple and objective guidelines for tracing interpretation, with clear associations between CTG classifications and clinical management would probably improve the method's performance.
- CTG training programmes appear to result in increased knowledge, interpretive skills and higher observer agreement.
- Computer-based analysis is under development and evaluation, but is likely to remain dependent on human judgment to confirm interpretation and to decide management.

of decelerations as early, variable or late [7–9], evaluation of variability [7,8] and overall classification of tracings as suspicious and pathological [6] seem to be the least reproducible aspects of CTG analysis. On the contrary, fetal heart rate (FHR) baseline estimation has been shown to be one of its most reproducible components [10].

More recently, observer agreement has been evaluated when CTG interpretation is performed according to the four-tier STAN (Neoventa Medical, Gothenburg, Sweden) guidelines and with the availability of electrocardiographic ST waveform data. The results suggest little or no improvements in the reproducibility of overall tracing classification. Ojala *et al.* [11] reported only a moderate interobserver agreement in overall CTG classification according to these guidelines and Westerhuis *et al.* [12] showed a higher agreement for normal and preterminal tracings than for intermediate or abnormal ones.

Confidential enquiries carried out in the United Kingdom have reported that substandard care related to the incorrect interpretation of intrapartum CTGs was present in over 50% of intrapartum related deaths [13]. Incorrect interpretation and/or inappropriate response to CTG changes have also been reported in large clinical series [14,15]. A recent study by Ayres-de-Campos *et al.* [16<sup>\*</sup>] raises the possibility that these findings could, at least in part, be due to a more pessimistic evaluation conducted in the knowledge of an adverse neonatal outcome, in what is a poorly reproducible method. In this study, 100 consecutively acquired intrapartum

tracings were evaluated twice by five experienced clinicians, without knowledge of the study's objective or that they would be re-evaluating the same tracings. In the first round, no information on newborn outcome was provided. In the second round, carried out two months later, the order of the tracings was randomly altered and the newborn's umbilical artery pH was indicated. In academic cases, this led to a significant increase in the number of tracings classified as pathological. The main differences were found in the evaluation of decelerations and variability. The study concludes that evaluators should not have access to neonatal outcome before analyzing tracings. In medical-legal cases, this requires the evaluation of several tracings, among which the index case is included.

Reproducibility is a basic characteristic of all diagnostic methods and one that has important consequences in their accuracy and efficiency. Costa-Santos *et al.* [17] showed that poor reproducibility can dramatically influence the results of validity studies, as well as those of randomized controlled trials. Moreover, there are important limitations to the mathematical assessment and interpretation of agreement measures that may account for some of the differences found between studies [18].

Little is known about the reason why CTG interpretation is poorly reproducible. Are healthcare professionals imprecise at following CTG guidelines or do they adapt them according to personal convictions? Are CTG guidelines too subjective in their definitions? Are they too complex to be understood? Are some or all of their concepts prone to memory decay over time? Are healthcare professionals not capable of using a systematic approach for identification of CTG features? Do they have eyeball limitations in this analysis? Are some healthcare professionals incapable of recognizing graphical patterns? Is the information acquired from the analysis of events too complex to synthesize into an overall classification?

Whatever underlining reasons there may be for the poor reproducibility of CTG interpretation, improving this aspect of the technology must be a major priority for all those who use it, lest it will always remain unable to reach its full potential. The different guidelines developed for the interpretation of CTG tracings remain at the heart of this problem, and will be considered in the following section.

## RECENT UPDATES IN CARDIOTOCOGRAPHY INTERPRETATION GUIDELINES

Different CTG interpretation guidelines have been proposed since the early years of CTG. The first large

consensus efforts were carried out in the late 1970s by the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) and in the 1980s by the International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO). The FIGO guidelines remain to date as the only worldwide consensus in this area, but no updated version has been published since the original document of 1987 [19]. The ACOG, on the contrary, has published several revised versions, the last of which in 2010, in association with the National Institute of Child Health and Human Development (NICHD) and the Society of Maternal-Fetal Medicine [20<sup>22</sup>]. The Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (RCOG) has also published guidelines in 2001, and a revised version, in association with the National Institute of Clinical Excellence (NICE), was issued in 2007 [21].

A recent comparison between these three major sets of guidelines revealed some approximation between the definitions that they enclose [22<sup>24</sup>]. There is reasonable agreement on how to estimate the FHR baseline, identify accelerations and evaluate long-term variability. Normal baseline values, tachycardia, bradycardia, reduced variability, and the sinusoidal pattern also have relatively similar definitions. On the contrary, there are important disparities in the definitions of the different types of decelerations. Lack of objective descriptions of some FHR features and the interdependent nature of the definitions for baseline and periodic events are other important limitations of these guidelines.

All three guidelines now adopt a three-tier classification system and no major disagreements exist in the classification of tracings as normal. However, there is wide disagreement in the classifications of intermediate/suspicious and pathologic tracings.

The inexistence of universally accepted guidelines and the lack of objective CTG definitions have probably contributed to the limited effectiveness of CTG monitoring and are a major limitation to the recognition of this technology. Consensus guidelines are usually developed by experts, but they are applied by a large number of healthcare professionals with different levels of expertise and commitment to the area, who may experience difficulties in assimilation of concepts, application in individual cases, and retention of knowledge over time. This may have particular importance in medico-legal settings, where awareness and compliance with practice guidelines is frequently a central aspect of litigation [23].

Assimilation of concepts and retention of knowledge is likely to be easier when clear and simple associations exist between tracing classifications and clinical management, for example: normal tracings – no actions required; suspicious

tracings – continue monitoring, perform additional testing, or minor interventions to revert potentially hypoxic situations; pathological tracings – immediate intervention to revert causes of fetal hypoxia or prompt delivery if rapid reversal does not occur. Such an approach could also improve the reproducibility of clinical management based on the CTG, which has also been shown to be poor [6,12,24]. Some may argue that oversimplification may lead to rare cases of hypoxia being missed, and it is important to assure that errors fall more towards the side of over-intervention than to under-diagnosis. On the contrary, it must be kept in mind that many more errors probably occur because of the incomplete understanding and limited retention of what is a complex set of information. Keeping guidelines as simple as possible may be the key to generalized assimilation and recollection of concepts [22<sup>24</sup>].

## REGULAR TRAINING OF HEALTHCARE PROFESSIONALS

The impact of training of health professionals on CTG interpretation is still incompletely understood. Several studies describing different educational strategies and training programmes have been published, together with an evaluation of their effect on learning objectives and on clinical outcomes. A recent systematic review of these studies suggests that training results in increased knowledge and interpretive skills, higher interobserver agreement, better management options, and improved quality of care [25<sup>27</sup>]. This review included studies that evaluated computer-based programmes, lectures, case studies, audits and simulated clinical scenarios. It concludes that regular CTG training programmes should be mandatory for all healthcare professionals. However, many questions remain unanswered, such as: which is the most efficient training method? Are they equally adequate for all professional groups? How often does training need to be repeated?

Combination of CTG training sessions with hands-on simulator-based courses has been shown, in retrospective observation studies, to be associated with a reduced incidence of adverse obstetrical outcomes [26], but a cause-effect relationship cannot safely be established and the effective components of this package remain unknown.

## SYSTEMS FOR COMPUTER ANALYSIS OF THE CARDIOTOCOGRAPHY

Several computer systems for CTG analysis have been developed in the last decades, as a way to overcome the poor reproducibility of visual



interpretation. Some are limited to analysis of antepartum tracings whereas others also allow intrapartum analysis. A detailed review of these systems is beyond the scope of this article, but none of them currently recommend clinical management actions. The majority emit real-time alerts for changes detected in the FHR, relying on healthcare professionals to confirm tracing interpretation and to act accordingly. Therefore they are still heavily dependent on human factors.

A recent study reports that clinicians predict newborn umbilical artery pH more reproducibly and more accurately when they have access to computer analysis of tracings (that is estimation of baseline, evaluation of variability, identification of accelerations and decelerations and overall tracing classification) [27]. These findings suggest that healthcare professionals are consciously or unconsciously influenced by the results of computer analysis, perhaps leading to a more rigorous and systematic interpretation of the tracing, and consequently a better estimation of fetal oxygenation. However, the degree of influence of computer analysis on human interpretation may also be dependent on staff's clinical experience and on their personal confidence with the system.

## CONCLUSIONS

CTG remains heavily dependent on the judgment of healthcare professionals, and human factors affecting tracing interpretation can therefore have a profound effect on outcomes. It has been well demonstrated that CTG analysis is poorly reproducible, and this has been shown to have a profound impact on the method's accuracy and efficacy. No universally accepted CTG interpretation guidelines currently exist, which has probably contributed to the limited effectiveness of the technology and is a major limitation for its recognition. International consensus in this area would be very welcome. Keeping guidelines as simple and as objective as possible could also be the key to a better assimilation of concepts and increased memory retention. Clear associations between tracing classifications and clinical management are also likely to improve the demonstration of efficiency. CTG training programmes appear to be an important tool to improve knowledge, observer agreement, and quality of care. Studies are needed to compare the effect of different training strategies and to define the best way to prevent knowledge decay. Decision support systems are under development and evaluation, but they still rely on human judgment to confirm interpretation and to decide management.

## Acknowledgements

*This work was partly financed by Eurostars project E/5649, combining funds from the EUREKA initiative and the European Commission.*

## Conflicts of interest

*DAdeC is one of the developers of the Omniview-SisPorto system (Speculum, Lisbon, Portugal) for computer analysis of CTG tracings, but receives no personal funding from its commercialization.*

## REFERENCES AND RECOMMENDED READING

Papers of particular interest, published within the annual period of review, have been highlighted as:

- of special interest
- of outstanding interest

Additional references related to this topic can also be found in the Current World Literature section in this issue (pp. 115–116).

1. MacLennan A. A template for defining a causal relation between acute intrapartum events and cerebral palsy: international consensus statement. *BMJ* 1999; 319:1054–1059.
  2. Alfrevic Z, Devane D, Gyte GM. Continuous cardiotocography (CTG) as a form of electronic fetal monitoring [EFM] for fetal assessment during labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 3:CD006066.
  3. Curtin SC, Park MM. Trends in the attendant, place, and timing of births, and in the use of obstetric interventions: United States, 1989–97. *Natl Vital Stat Rep* 1999; 47:1–12.
  4. Holzmann M, Nordström L. Follow-up national survey (Sweden) of routines for intrapartum fetal surveillance. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2010; 89:712–714.
  5. Paneth N, Bommarito M, Stricker J. Electronic fetal monitoring and later outcome. *Clin Invest Med* 1993; 16:159–165.
  6. Ayres-de-Campos D, Bernardes J, Costa-Pereira A, Pereira-Leite L. Inconsistencies in classification by experts of cardiotocograms and subsequent clinical decision. *BJOG* 1999; 106:1307–1310.
  7. Donker DK, van Geijn HP, Hasman A. Interobserver variation in the assessment of fetal heart rate recordings. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1993; 52:21–28.
  8. Bernardes J, Costa-Pereira A, Ayres-de-Campos D, *et al.* Evaluation of interobserver agreement of cardiotocograms. *Int J Gynaecol Obstet* 1997; 57:33–37.
  9. Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Early, variable and late decelerations: can a consensus be reached in their identification? *Int J Gynecol Obstet* 1999; 65:305–306.
  10. Ayres-de-Campos D, Bernardes J, Marsal K, *et al.* Can the reproducibility of fetal heart rate baseline estimation be improved? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2004; 112:49–54.
  11. Ojala K, Mäkilä K, Haapsamo M, *et al.* Interobserver agreement in the assessment of intrapartum automated fetal electrocardiography in singleton pregnancies. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2008; 87:536–540.
  12. Westerhuis ME, van Horen E, Kwee A, *et al.* Inter- and intra-observer agreement of intrapartum ST analysis of the fetal electrocardiogram in women monitored by STAN. *BJOG* 2009; 116:545–551.
  13. Confidential Enquiry into Stillbirths and Deaths in Infancy, 4th Annual Report 1997. London: Maternal and Child Health Research Consortium; 1997.
  14. Doria V, Papageorgiou AT, Gustafsson A, *et al.* Review of the first 1502 cases of ECG-ST waveform analysis during labour in a teaching hospital. *BJOG* 2007; 114:1202–1207.
  15. Berglund S, Grunewald C, Pettersson H, Chattingius S. Severe asphyxia due to delivery-related malpractice in Sweden 1990–2005. *BJOG* 2008; 115: 316–323.
  16. Ayres-de-Campos D, Arteiro D, Costa-Santos C, Bernardes J. Knowledge of adverse neonatal outcome alters clinicians' interpretation of the intrapartum cardiotocograph. *BJOG* 2011; 118:978–984.
- This study demonstrates that prior knowledge of adverse neonatal outcome leads to a more severe interpretation of intrapartum CTGs, which derives mainly from the evaluation of decelerations and variability.
17. Costa Santos C, Costa-Pereira A, Bernardes J. Agreement studies in obstetrics and gynaecology: inappropriateness, controversies and consequences. *BJOG* 2005; 112:667–669.
  18. Costa-Santos C, Bernardes J, Ayres-de-Campos D, *et al.* The limits of agreement and the intraclass correlation coefficient may be inconsistent in the interpretation of agreement. *J Clin Epidemiol* 2011; 64:264–269.



19. FIGO Subcommittee on Standards in Perinatal Medicine. Guidelines for the use of fetal monitoring. *Int J Gynecol Obstet* 1987; 25:159–167.
  20. American College of Obstetricians Gynecologists. Practice bulletin 116: ■ management of intrapartum fetal heart rate tracings. *Obstet Gynecol* 2010; 116:1232–1240.
- The most recent guidelines for intrapartum FHR monitoring published by the American College of Obstetricians and Gynecologists, the National Institute of Child Health and Human Development and the Society of Maternal and Fetal Medicine. Clinical management in each classification category is considered.
21. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, commissioned by the National Institute for Health and Clinical Excellence. Intrapartum care: care of healthy women and their babies during childbirth. London: RCOG Press; 2007.
  22. Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Twenty-five years after the FIGO guidelines ■ for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? *Int J Gynaecol Obstet* 2010; 110:1–6.
- A comparison between the FIGO, ACOG and RCOG/NICE guidelines for fetal monitoring. The main similarities and differences are pointed out and a simplified classification is proposed.
23. Dickens BM, Cook RJ. The legal effects of fetal monitoring guidelines. *Int J Gynaecol Obstet* 2010; 108:170–173.
  24. Vayssi re C, Tsatsaris V, Pirrello O, *et al.* Inter-observer agreement in clinical decision-making for abnormal cardiotocogram (CTG) during labour: a comparison between CTG and CTG plus STAN. *BJOG* 2009; 116:1081–1087.
  25. Pehrson C, Sorensen JL, Amer-W hlin I. Evaluation and impact of cardiotocography training programmes: a systematic review. *BJOG* 2011; 118:926–935.
- A systematic review of the impact of CTG training courses, including computer-based programmes, lectures, case studies, audits and simulated clinical scenarios.
26. Draycott T, Sibanda T, Owen L, *et al.* Does training in obstetric emergencies improve neonatal outcome? *BJOG* 2006; 113:177–182.
  27. Costa A, Santos C, Ayres-de-Campos D, *et al.* Access to computerised ■ analysis of intrapartum cardiotocographs improves clinicians' prediction of newborn umbilical artery blood pH. *BJOG* 2010; 117:1288–1293.
- When intrapartum tracings, monitored until very close to delivery, were randomly assigned to be presented with or without computer analysis to experienced clinicians, prediction of umbilical artery blood pH was significantly more reproducible and more accurate in the computer analysis group.

## Agreement and accuracy using the FIGO, ACOG and NICE cardiotocography interpretation guidelines

SUSANA SANTO<sup>1</sup>, DIOGO AYRES-DE-CAMPOS<sup>2</sup>, CRISTINA COSTA-SANTOS<sup>3</sup>, WILLIAM SCHNETTLER<sup>4</sup>, AUSTIN UGWUMADU<sup>5</sup> & LUÍS M. DA GRAÇA<sup>1</sup> FOR THE FM-COMPARE COLLABORATION\*

<sup>1</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Santa Maria Hospital, Faculty of Medicine of Lisbon University, Lisbon,

<sup>2</sup>Department of Obstetrics and Gynecology, Medical School, University of Porto, S. João Hospital, Institute of Biomedical Engineering, Porto, <sup>3</sup>Department of Medical Informatics, Medical School, University of Porto, Porto, Portugal, <sup>4</sup>Center for Maternal Cardiac Care, TriHealth, Good Samaritan Hospital, Cincinnati, OH, USA, and <sup>5</sup>Department of Obstetrics & Gynecology, St George's Hospital, University of London, London, UK

### Key words

Agreement, cardiotocography, electronic fetal monitoring, guidelines, heart rate

### Correspondence

Susana Santo, Departamento de Obstetrícia e Ginecologia, Hospital Santa Maria, Avenida Professor Egas Moniz, 1649-035 Lisboa, Portugal.  
E-mail: sfsanto@gmail.com

\*Members of the FM-COMPARE collaboration are listed in the Appendix.

### Conflict of interest

The authors have stated explicitly that there are no conflicts of interest in connection with this article.

Please cite this article as: Santo S, Ayres-de-Campos D, Costa-Santos C, Schnettler W, Ugwumadu A, Da Graça LM, for the FM-Compare Collaboration. Agreement and accuracy using the FIGO, ACOG and NICE cardiotocography interpretation guidelines. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2017; 96: 166–175.

Received: 29 July 2016

Accepted: 16 November 2016

DOI: 10.1111/aogs.13064

### Abstract

**Introduction.** One of the limitations reported with cardiotocography is the modest interobserver agreement observed in tracing interpretation. This study compared agreement, reliability and accuracy of cardiotocography interpretation using the International Federation of Gynecology and Obstetrics, American College of Obstetrics and Gynecology and National Institute for Health and Care Excellence guidelines. **Material and methods.** A total of 151 tracings were evaluated by 27 clinicians from three centers where International Federation of Gynecology and Obstetrics, American College of Obstetrics and Gynecology and National Institute for Health and Care Excellence guidelines were routinely used. Interobserver agreement was evaluated using the proportions of agreement and reliability with the  $\kappa$  statistic. The accuracy of tracings classified as “pathological/category III” was assessed for prediction of newborn acidemia. For all measures, 95% confidence interval were calculated. **Results.** Cardiotocography classifications were more distributed with International Federation of Gynecology and Obstetrics (9, 52, 39%) and National Institute for Health and Care Excellence (30, 33, 37%) than with American College of Obstetrics and Gynecology (13, 81, 6%). The category with the highest agreement was American College of Obstetrics and Gynecology category II (proportions of agreement = 0.73, 95% confidence interval 0.70–76), and the ones with the lowest agreement were American College of Obstetrics and Gynecology categories I and III. Reliability was significantly higher with International Federation of Gynecology and Obstetrics ( $\kappa = 0.37$ , 95% confidence interval 0.31–0.43), and National Institute for Health and Care Excellence ( $\kappa = 0.33$ , 95% confidence interval 0.28–0.39) than with American College of Obstetrics and Gynecology ( $\kappa = 0.15$ , 95% confidence interval 0.10–0.21); however, all represent only slight/fair reliability. International Federation of Gynecology and Obstetrics and National Institute for Health and Care Excellence showed a trend towards higher sensitivities in prediction of newborn acidemia (89 and 97%, respectively) than American College of Obstetrics and Gynecology (32%), but the latter achieved a significantly higher specificity (95%). **Conclusions.** With American College of Obstetrics and Gynecology guidelines there is high agreement in category II, low reliability, low sensitivity and high specificity in prediction of acidemia. With International Federation of Gynecology and Obstetrics and National Institute for Health and Care Excellence guidelines there is higher reliability, a

trend towards higher sensitivity, and lower specificity in prediction of acidemia.

**Abbreviations:** ACOG, American College of Obstetrics and Gynecology; CTG, cardiotocography; FHR, fetal heart rate; FIGO, International Federation of Gynecology and Obstetrics; NICE, National Institute for Health and Care Excellence; PA, proportions of agreement.

## Introduction

Cardiotocography (CTG) is an integral part of intrapartum care in most high-income countries. However, one of its limitations is the modest interobserver agreement in CTG interpretation (1–5). The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) published its first guidelines on fetal heart rate (FHR) monitoring in 1987 (6) and established the only international consensus available at the time the present study was undertaken. Many national scientific organizations have also published guidelines on the subject, but perhaps those with the largest impact were developed by the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) and the United Kingdom National Institute for Health and Care Excellence (NICE). ACOG has published several revised versions of their original publication in 1974 (7), the last of which, in 2010, was in association with the National Institute of Child Health and Human Development and the Society for Maternal–Fetal Medicine (8). The Royal College of Obstetricians and Gynaecologists published its first guidelines in 2001, and updated them in 2007 in association with NICE (9). This was the latest version available at the time the present study was undertaken.

These three guidelines have important differences, not only in the definition of individual CTG features but also in the criteria used for overall tracing classification (Tables 1 and 2) (10). The aim of this study was to compare interobserver agreement, reliability and accuracy of CTG analysis, when performed according to the FIGO, ACOG and NICE guidelines. The hypothesis was that the differences in guideline structure, as well as in clarity and complexity of definitions, could result in different interobserver agreements, and in different predictive capacities for CTG interpretation. A second hypothesis was that observer experience would have an additional impact on these findings.

## Material and methods

Cases were selected from a pre-existing database of intrapartum CTGs acquired in a tertiary-care university

hospital (11). All patients gave their written informed consent for their tracings to be used in an anonymous way for research purposes. Laboring women were consecutively selected if they fulfilled the following inclusion criteria: singleton pregnancy,  $\geq 37$  weeks of gestation, fetus in cephalic presentation, absence of known fetal malformations, active phase of labor, and an established indication for continuous CTG monitoring (augmented or induced labor, meconium staining of the amniotic fluid, abnormalities detected on admission CTG or on intermittent fetal auscultation). All patients were continuously monitored until delivery, using a fetal electrode and an external tocodynamometer.

Paired umbilical cord blood sampling and analysis were performed in all cases, and fetal acidemia was defined as an umbilical artery pH value of  $\leq 7.05$ . Cases were subsequently excluded if one of the following situations was documented: total tracing length  $< 60$  min, signal loss in the last hour of the tracing exceeding 15%, interval between tracing-end and vaginal birth exceeding 5 min, or interval between tracing-end and cesarean birth exceeding 20 min, complications with the potential to influence fetal oxygenation recorded between tracing-end and delivery (shoulder dystocia, difficult cesarean extraction, etc.), anesthetic complications at the time of delivery, or invalid cord blood gas values (11).

A total of 193 patients were enrolled and 42 were subsequently excluded, leaving 151 cases for analysis in the study. Only the last 60 min of patients' tracings obtained before delivery were presented to clinicians. No additional clinical information was provided, except that records were acquired just before birth in singleton term

### Key Message

Agreement, reliability and accuracy of cardiotocography interpretation using the FIGO, ACOG and NICE guidelines are compared. The study demonstrates significant differences between these three major classification systems that are important for the development of future guidelines.

**Table 1.** Comparison of the basic fetal heart rate (FHR) definitions contained in the International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) guidelines of 1987, the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) guidelines of 2010 and the National Institute for Health and Care Excellence (NICE) guidelines of 2007.

<b>Baseline</b>	FIGO	Baseline FHR is the mean level of the FHR when this is stable, accelerations and decelerations being absent. It is determined over a time period of 5 or 10 min and expressed in beats/min (bpm)
	NICE	Mean level of the FHR when this stable, excluding accelerations and decelerations. It is determined over a time period of 5 or 10 min and expressed in bpm
	ACOG	Mean FHR rounded to increments of 5 bpm during a 10-min segment, excluding: periodic or episodic changes, periods of marked FHR variability, segments of baseline that differ >25 bpm
Normal baseline	FIGO	110–150 bpm
	NICE	110–160 bpm
	ACOG	110–160 bpm
Tachycardia	FIGO	(no definition)
	NICE	>180 bpm (161–180 bpm is moderate tachycardia)
	ACOG	>160 bpm
Bradycardia	FIGO	<80 bpm
	NICE	<100 bpm (100–109 bpm is moderate bradycardia)
	ACOG	<110 bpm
<b>Variability</b>	FIGO	Oscillations of FHR around its mean level (long-term variability). This is usually only quantified by description of the amplitude of the oscillations around the baseline heart rate
	NICE	The minor fluctuations in baseline FHR occurring at three to five cycles per minute. It is measured by estimating the difference in bpm between the highest peak and lowest trough of fluctuation in a 1-min segment of the trace
	ACOG	Fluctuations in the baseline FHR that are irregular in amplitude and frequency. It is visually quantified as the amplitude of peak-to-trough in bpm
Normal variability	FIGO	Between 5 and 25 bpm
	NICE	≥5 bpm between contractions
	ACOG	Amplitude range 6–25 bpm (moderate variability)
Reduced variability	FIGO	<5 bpm for >40 min (suspicious if variability 5–10 bpm for >40 min)
	NICE	<5 bpm for 40–90 min (non-reassuring) or >90 min (abnormal variability)
	ACOG	Amplitude range ≤5 bpm (minimal variability)
Increased variability	FIGO	>25 bpm
	NICE	–
	ACOG	Amplitude range >25 bpm (marked variability)
<b>Accelerations</b>	FIGO	Transient increase in heart rate of ≥15 bpm and lasting ≥15 s
	NICE	Transient increases in FHR of ≥15 bpm and lasting ≥15 s
	ACOG	A visually apparent abrupt increase (onset to peak in <30 s) in the FHR. Beyond 32 weeks of gestation, an acceleration has a peak of ≥15 bpm above the baseline, with a duration of ≥15 s but <2 min from onset to return. Prolonged accelerations last ≥2 min but <10 min
<b>Decelerations</b>	FIGO	Transient episodes of slowing of FHR below the baseline level of >15 bpm and lasting ≥10 s or more
	NICE	Transient episodes of slowing of FHR below the baseline level of >15 bpm and lasting ≥15 s or more
	ACOG	–
Early decelerations	FIGO	–
	NICE	Uniform, repetitive, periodic slowing of FHR with onset early in the contraction and return to baseline at the end of the contraction
	ACOG	Visually apparent usually symmetrical gradual decrease and return of the FHR associated with a uterine contraction. A gradual decrease is defined as from the onset to the FHR nadir of ≥30 s. The decrease in FHR is calculated from the onset to the nadir of the deceleration. The nadir of the deceleration occurs at the same time as the peak of the contraction. In most cases, the onset, nadir, and recovery of the deceleration are coincident with the beginning, peak, and ending of the contraction, respectively
Late decelerations	FIGO	–
	NICE	Uniform, repetitive, periodic slowing of FHR with onset mid to end of the contraction and nadir >20 s after the peak of the contraction and ending after the contraction. In the presence of a non-accelerative trace with baseline variability <5 bpm, the definition would include decelerations <15 bpm
	ACOG	Visually apparent usually symmetrical gradual decrease and return of the FHR associated with a uterine contraction. A gradual decrease is defined as from the onset to the FHR nadir of ≥30 s. The decrease in FHR is calculated from the onset to the nadir of the deceleration. The deceleration is delayed in timing, with the nadir of the deceleration occurring after the peak of the contraction. In most cases, the onset, nadir, and recovery of the deceleration occur after the beginning, peak, and ending of the contraction, respectively



**Table 1.** Continued

Variable decelerations	FIGO	–
	NICE	Variable, intermittent periodic slowing of FHR with rapid onset and recovery. Time relationships with contraction cycle are variable and they may occur in isolation. Sometimes they resemble other types of deceleration patterns in timing and shape <sup>a</sup>
	ACOG	Visually apparent abrupt decrease in FHR. An abrupt decrease is defined as from the onset of the deceleration to the beginning of the FHR nadir of <30 s. The decrease in FHR is calculated from the onset to the nadir of the deceleration. The decrease in FHR is $\geq 15$ bpm, lasting $\geq 15$ s, and <2 min in duration. When variable decelerations are associated with uterine contractions, their onset, depth, and duration commonly vary with successive uterine contractions
	FIGO	–
	NICE	An abrupt decrease in FHR to levels below the baseline that lasts at least 60–90 s. These decelerations become pathological if they cross two contractions (i.e. >3 min)
	ACOG	Visually apparent decrease in the FHR below the baseline. Decrease in FHR from the baseline that is $\geq 15$ bpm, lasting $\geq 2$ min but <10 min in duration. If a deceleration lasts $\geq 10$ min, it is a baseline change
	FIGO	Regular cyclic changes in the FHR baseline, such as the sine wave. The characteristics of the pattern being: the frequency is <6 cycles/min, the amplitude is at least 10 bpm and the duration should be $\geq 20$ min
	NICE	A regular oscillation of the baseline long-term variability resembling a sine wave. This smooth, undulating pattern, lasting at least 10 min, has a relatively fixed period of three to five cycles per minute and an amplitude of 5–15 bpm above and below the baseline. Baseline variability is absent
	ACOG	Visually apparent, smooth, sine wave-like undulating pattern in FHR baseline with a cycle frequency of three to five per minute which persists for $\geq 20$ min

<sup>a</sup>The NICE guidelines also define “atypical variable decelerations” when the following additional components are found: loss of primary or secondary rise in baseline rate, slow return to baseline FHR after the end of a contraction, prolonged secondary rise in baseline rate, biphasic deceleration, loss of variability during deceleration, continuation of baseline rate at lower level. Bpm, beats per minute. Adapted from Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? *Int J Gynaecol Obstet.* 2010;**110**:1–6.

pregnancies. CTG tracings were presented at a paper speed of 1 cm/min to the group of clinicians using the FIGO and NICE guidelines and at a paper speed of 3 cm/min to the group of clinicians using the ACOG guidelines.

A total of 27 clinicians performed the analysis of CTGs, nine from each of three different centers where the referred guidelines were routinely used. The FIGO guidelines group were recruited from the Santa Maria Hospital in Lisbon, Portugal, the ACOG guidelines group were recruited from the Beth Israel Deaconess Medical Center in Boston, USA, and the NICE guidelines group were recruited from St George's Hospital, University of London, UK. At each center, three of the selected clinicians had >10 years of experience in CTG analysis, three had 6–10 years of experience, and three had <6 years of experience. Each clinician only evaluated the 151 tracings once and according to the guidelines he/she was accustomed to.

Clinicians received digital copies of the tracings by email in WORD format, together with a file summarizing the main points of the guidelines to be used. They were asked to view the tracings independently and to evaluate FHR baseline, variability, accelerations and decelerations, before attributing an overall tracing classification.

### Statistical analyses

Interobserver agreement was assessed using the proportions of agreement (PA) and the proportion of specific agreement (PA for each category), as recommended by the Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) (12). For all results, 95% CI were calculated, and findings were considered significantly different if these intervals did not overlap. If the lower limit of the 95% CI for PA was <0.50, agreement was also considered to be poor (13). Reliability was evaluated with the  $\kappa$  statistic ( $\kappa$ -Light's  $\kappa$  for  $n$  raters), which adjusts PA to the agreement expected by chance, so the distribution of ratings in the different classes influences the results. It is possible to obtain a high PA and a low  $\kappa$  when the prevalence of a given rating is very high or low (14). Values of  $\kappa < 0.20$  were considered as slight reliability; those ranging between 0.21 and 0.40 as fair reliability, those between 0.41 and 0.60 as moderate reliability, those between 0.61 and 0.80 as substantial reliability, and values >0.80 as almost perfect reliability (15). Tracings classified as pathological/category III were compared with all the others regarding their capacity to predict newborn acidemia. Sensitivity and specificity were calculated with 95% CI. Statistical analysis was performed using the R package

**Table 2.** Comparison of cardiotocography (CTG) classification criteria in the FIGO, NICE and ACOG guidelines.

FIGO	NICE	ACOG
<p>Normal pattern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline heart rate between 110 and 150 bpm</li> <li>• Amplitude of heart rate variability between 5 and 25 bpm</li> </ul>	<p>Normal (a CTG where all of the following four reassuring features are present)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline rate: 110–160 bpm</li> <li>• Variability: <math>\geq 5</math> bpm</li> <li>• No decelerations</li> <li>• Accelerations: present</li> </ul>	<p>Category I (category I FHR tracings include all of the following)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline rate: 110–160 bpm</li> <li>• Baseline variability: 6–25 bpm</li> <li>• Late or variable decelerations: absent</li> <li>• Early decelerations: present or absent</li> <li>• Accelerations: present or absent</li> </ul>
<p>Suspicious pattern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline heart rate between 150 and 170 bpm or between 100 and 110 bpm</li> <li>• Amplitude of variability between 5 and 10 bpm for more than 40 min</li> <li>• Increased variability above 25 bpm</li> <li>• Variable decelerations</li> </ul>	<p>Suspicious (a CTG where one of the following features is present and all others fall into the reassuring category)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline rate <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100–109 bpm</li> <li>- 161–180 bpm</li> </ul> </li> <li>• Baseline variability <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>&lt; 5</math> bpm for 40–90 min</li> </ul> </li> <li>• Decelerations <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typical variable decelerations with <math>&gt; 50\%</math> of contractions occurring for <math>&gt; 90</math> min</li> <li>- Single prolonged deceleration for up to 3 min</li> </ul> </li> <li>• Accelerations <ul style="list-style-type: none"> <li>- The absence of accelerations with an otherwise normal trace is of uncertain significance</li> </ul> </li> </ul>	<p>Category II (Category II FHR tracings include all FHR tracings not categorised as Category I or Category III. Examples of Category II FHR tracings include any of the following)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline rate <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bradycardia not accompanied by absent baseline variability</li> <li>- Tachycardia</li> </ul> </li> <li>• Baseline variability <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimal variability</li> <li>- Absent variability with no recurrent decelerations</li> <li>- Marked variability</li> </ul> </li> <li>• Accelerations <ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence of induced accelerations after fetal stimulation</li> </ul> </li> <li>• Periodic or episodic decelerations <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recurrent variable decelerations accompanied by minimal or moderate baseline variability</li> <li>- Prolonged deceleration 2–10 min</li> <li>- Recurrent late decelerations with moderate baseline variability</li> <li>- Variable decelerations with other characteristics such as slow return to baseline, overshoots or shoulders</li> </ul> </li> </ul>
<p>Pathological pattern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline heart rate <math>&lt; 100</math> or <math>&gt; 170</math> bpm</li> <li>• Persistence of heart rate variability of <math>&lt; 5</math> bpm for <math>&gt; 40</math> min</li> <li>• Severe variable decelerations or severe repetitive early decelerations</li> <li>• Prolonged decelerations</li> <li>• Late decelerations: the most ominous trace is a steady baseline without baseline variability and with small decelerations after each contraction</li> <li>• A sinusoidal pattern</li> </ul>	<p>Pathological (a CTG with one or more of the following features or two or more features in the previous category)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baseline rate <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>&lt; 100</math> bpm</li> <li>- <math>&gt; 180</math> bpm</li> <li>- Sinusoidal pattern <math>\geq 10</math> min</li> </ul> </li> <li>• Baseline variability <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>&lt; 5</math> bpm for <math>\geq 90</math> min</li> </ul> </li> <li>• Decelerations <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atypical variable decelerations with <math>&gt; 50\%</math> contractions for <math>&gt; 30</math> min</li> <li>- Late decelerations for <math>&gt; 30</math> min</li> <li>- Prolonged deceleration <math>&gt; 3</math> min</li> </ul> </li> </ul>	<p>Category III (Category III FHR tracings include either)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absent baseline FHR variability and any of the following: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recurrent late decelerations</li> <li>- Recurrent variable decelerations</li> <li>- Bradycardia</li> </ul> </li> <li>• Sinusoidal pattern</li> </ul>

Adapted from Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? *Int J Gynaecol Obstet.* 2010;**110**:1–6.

FIGO, International Federation of Gynecology and Obstetrics; ACOG, the American College of Obstetricians and Gynecologists; NICE, National Institute for Health and Care Excellence; FHR, fetal heart rate; bpm, beats per minute.

obs.agree version 1.0 (Free Software Foundation, Boston, MA, USA).

Approval by the S. João Hospital, Porto Medical School Research Ethics Committee was obtained for the study (Comissão de Ética do Centro Hospitalar de São João, Parecer no. 28/2010, 19/07/2010). Procedures were in accordance with the ethical standards of the committee and with the Helsinki Declaration.

## Results

All tracings were analyzed by the 27 clinicians, for a total of 4077 evaluations. Table 3 displays the evaluation of basic CTG features and overall tracing classification by clinicians in each study group. In all groups, the majority of tracings were evaluated as having normal baseline and normal variability. Clinicians in the FIGO and ACOG groups considered that most tracings had accelerations, whereas those in the NICE group considered the opposite. All groups identified decelerations in the majority of tracings. The ACOG group classified 81% of tracings as category II, whereas the suspicious classification was only selected by 52% in the FIGO group and 33% in the NICE group.

Interobserver agreement and reliability in evaluation of basic CTG features and overall tracing classification are displayed in Table 4. For FHR baseline, agreement and reliability were high and similar in all groups. The highest agreement was achieved in identification of a normal FHR baseline, and results were significantly better in the ACOG and NICE groups than in the FIGO group.

Bradycardia showed the lowest agreement, and no differences between the groups were identified.

A high agreement was found in the evaluation of variability, with no significant differences occurring between the groups. All groups showed the highest agreement in identification of normal variability.

For identification of accelerations, a similar agreement was found between all groups, with the NICE group showing a significantly higher agreement in identification of “no accelerations.”

The FIGO group had a higher agreement than ACOG in the identification of decelerations (both present and absent), and all groups showed a poorer agreement in identification of absent decelerations.

In overall tracing classification, the ACOG group had a significantly higher agreement than FIGO, and both had a significantly higher agreement than NICE. In the ACOG group, category II classification reached a significantly higher agreement than any other guideline classification, but category I and category III obtained a significantly lower agreement than others. A significantly lower reliability was obtained with the ACOG classification than with FIGO or NICE.  $\kappa$  values in overall tracing classification, represent a slight/fair reliability with all guidelines.

Table 5 displays interobserver agreement according to the number of years of experience in CTG analysis. Clinicians with <6 years of experience in the ACOG group showed the highest agreement in tracing classification, but this was mainly due to agreement on category II. In the FIGO and NICE groups there were no

**Table 3.** Distribution of the different evaluations of basic cardiotocography (CTG) features and overall tracing classification by the three groups of clinicians, using the FIGO, ACOG and NICE guidelines respectively.

CTG features		FIGO 1987		ACOG 2010		NICE 2007	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Baseline	Normal	848	62	1120	82	1079	79
	Tachycardia	443	33	195	14	251	19
	Bradycardia	68	5	44	3	29	2
Variability	Normal	1066	78	1127	83	1157	85
	Abnormal	293	22	232	17	202	15
Accelerations	Present	816	60	805	59	529	39
	Absent	543	40	554	41	830	61
Decelerations	Present	1228	90	1205	89	1207	89
	Absent	131	10	154	11	152	11
Overall tracing classification	Cat. I/Normal	116	9	171	13	401	30
	Cat. II/Suspicious	712	52	1106	81	452	33
	Cat. III/Pathological	531	39	82	6	506	37

*n* = number of ratings, % = percentage of tracings where these ratings were attributed. Total number of CTG evaluations for each study group was 1359 (151 × 9 clinicians).

ACOG, the American College of Obstetricians and Gynecologists; FIGO, International Federation of Gynecology and Obstetrics; NICE, National Institute for Health and Care Excellence.

**Table 4.** Interobserver agreement evaluated by the proportions of agreement (PA), and reliability evaluated by the kappa statistics ( $\kappa$ ) with respective 95% CI, for the evaluation of basic cardiotocography (CTG) features and overall tracing classification by the three study groups of clinicians.

	FIGO 1987		ACOG 2010		NICE 2007	
	PA (95% CI)	$\kappa$ (95% CI)	PA (95% CI)	$\kappa$ (95% CI)	PA (95% CI)	$\kappa$ (95% CI)
FHR baseline	0.81 (0.78–0.85)	0.63 (0.57–0.70)	0.88 (0.84–0.91)	0.59 (0.49–0.69)	0.88 (0.85–0.91)	0.65 (0.58–0.72)
Normal	0.86 (0.83–0.89)		0.93 (0.90–0.95)		0.93 (0.91–0.96)	
Tachycardia	0.80 (0.73–0.85)		0.67 (0.57–0.77)		0.73 (0.66–0.80)	
Bradycardia	0.40 (0.25–0.54)		0.49 (0.07–0.71)		0.42 (0.00–1.00)	
Variability	0.83 (0.80–0.86)	0.51 (0.42–0.61)	0.85 (0.82–0.88)	0.49 (0.39–0.59)	0.83 (0.80–0.86)	0.38 (0.29–0.50)
Normal	0.89 (0.87–0.92)		0.91 (0.89–0.93)		0.90 (0.88–0.92)	
Abnormal	0.61 (0.51–0.69)		0.57 (0.45–0.66)		0.44 (0.32–0.53)	
Accelerations	0.67 (0.64–0.71)	0.34 (0.29–0.41)	0.67 (0.63–0.70)	0.34 (0.28–0.40)	0.71 (0.68–0.75)	0.41 (0.35–0.48)
Yes	0.73 (0.68–0.77)		0.72 (0.67–0.76)		0.61 (0.57–0.68)	
No	0.59 (0.54–0.64)		0.59 (0.53–0.64)		0.76 (0.72–0.80)	
Decelerations	0.92 (0.89–0.95)	0.53 (0.43–0.66)	0.85 (0.82–0.88)	0.28 (0.18–0.46)	0.89 (0.85–0.91)	0.47 (0.35–0.59)
Yes	0.96 (0.94–0.97)		0.92 (0.89–0.93)		0.94 (0.92–0.95)	
No	0.59 (0.48–0.69)		0.35 (0.23–0.45)		0.49 (0.36–0.59)	
Classification	0.64 (0.61–0.67)	0.37 (0.31–0.43)	0.73 (0.70–0.76)	0.15 (0.10–0.21)	0.55 (0.51–0.58)	0.33 (0.28–0.39)
Cat. I/Normal	0.54 (0.39–0.64)		0.26 (0.18–0.33)		0.55 (0.48–0.62)	
Cat. II/Suspicious	0.67 (0.62–0.70)		0.83 (0.81–0.86)		0.42 (0.38–0.47)	
Cat. III/Pathological	0.63 (0.57–0.68)		0.26 (0.18–0.34)		0.66 (0.59–0.71)	

FHR, fetal heart rate; FIGO, International Federation of Gynecology and Obstetrics; ACOG, the American College of Obstetricians and Gynecologists; NICE, National Institute for Health and Care Excellence.

significant differences in agreement, according to the level of experience.

In the 151 cases evaluated there were seven newborns with an umbilical artery blood pH  $\leq 7.05$ , but no cases of hypoxic–ischemic encephalopathy. The sensitivity and specificity of category III/pathological tracings in the prediction of acidemia is displayed in Table 6. The FIGO and NICE groups showed a trend towards a higher sensitivity than ACOG, but the differences were not statistically significant. On the other hand, the ACOG group showed a significantly higher specificity than the others. No significant differences were found in these comparisons between levels of expertise.

## Discussion

This study compares the agreement, reliability and accuracy of FIGO, ACOG and NICE guidelines for CTG interpretation and showed that attribution of category II is very frequent with the ACOG guidelines, leading to a high overall interobserver agreement, a low reliability, a low sensitivity and a high specificity of category III tracings in the prediction of fetal acidemia. With the FIGO and NICE guidelines, a more balanced distribution of classifications is seen, and there appears to be a higher sensitivity and a lower specificity of pathological tracings in prediction of fetal acidemia.

This study also confirms that there is strong agreement in identification of normal baseline, tachycardia, normal variability, and presence of accelerations and decelerations. It was not possible to evaluate the classification of decelerations, as these events are defined differently in the three guidelines.

Other studies evaluating the reproducibility of CTG analysis using the FIGO and ACOG guidelines have shown that there is a fair to good agreement in evaluation of the baseline and accelerations, and a poor agreement regarding decelerations (3,16). It has also been reported that CTG classification as category I/normal is more reproducible than the other categories (4,5,17–19). Our study demonstrates that this depends on the selected guidelines. With the ACOG guidelines, classification in category I was less reproducible, whereas with the other guidelines differences were usually small and not statistically significant.

Three-tiered classification systems usually suggest no action for category I/normal tracings and rapid intervention for category III/pathological tracings. Hence, these two categories are probably the ones more directly associated with outcomes and intervention rates. A low percentage of tracings considered normal may be associated with a higher rate of obstetric intervention, whereas a low percentage of tracings considered pathological may be associated with poor neonatal outcomes. Category II/



**Table 5.** Interobserver agreement evaluated by the proportions of agreement (PA) with respective 95% confidence intervals (95% CI), for tracing classification by clinicians of the three study groups, according to their previous experience in cardiotocography interpretation.

	PA (95% CI)		
	FIGO 1987	ACOG 2010	NICE 2007
>10 years experience			
Overall	0.61 (0.56–0.67)	0.58 (0.53–0.63)	0.54 (0.48–0.59)
Cat. I/Normal	0.52 (0.31–0.68)	0.31 (0.20–0.40)	0.60 (0.52–0.68)
Cat. II/Suspicious	0.67 (0.60–0.72)	0.70 (0.65–0.74)	0.33 (0.25–0.41)
Cat. III/Pathological	0.56 (0.47–0.64)	0.32 (0.13–0.48)	0.66 (0.57–0.74)
6–10 years experience			
Overall	0.62 (0.58–0.68)	0.73 (0.68–0.79)	0.54 (0.49–0.60)
Cat. I/Normal	0.57 (0.38–0.71)	0.11 (0.03–0.19)	0.48 (0.33–0.60)
Cat. II/Suspicious	0.65 (0.59–0.71)	0.84 (0.80–0.88)	0.44 (0.36–0.52)
Cat. III/Pathological	0.60 (0.51–0.68)	0.12 (0.00–0.21)	0.65 (0.58–0.72)
<6 years experience			
Overall	0.63 (0.58–0.69)	0.88 (0.85–0.92)	0.55 (0.49–0.60)
Cat. I/Normal	0.52 (0.29–0.69)	0.46 (0.25–0.64)	0.58 (0.48–0.68)
Cat. II/Suspicious	0.63 (0.57–0.70)	0.94 (0.91–0.96)	0.39 (0.32–0.46)
Cat. III/Pathological	0.65 (0.58–0.73)	0.25 (0.00–0.53)	0.67 (0.57–0.74)

FIGO, International Federation of Gynecology and Obstetrics; ACOG, the American College of Obstetricians and Gynecologists; NICE, National Institute for Health and Care Excellence.

**Table 6.** Sensitivity and specificity of all tracings classified by observers as pathological or category III in prediction of newborn acidemia, by study group, and according to the number of years of experience of the clinicians in cardiotocography analysis.

	Sensitivity % (95% CI)	Specificity % (95% CI)
FIGO 1987	89 (52–98)	63 (55–71)
>10 years experience	90 (59–100)	67 (59–74)
6–10 years experience	86 (42–100)	64 (56–72)
<6 years experience	90 (59–100)	58 (50–66)
ACOG 2010	32 (10–67)	95 (90–98)
>10 years experience	38 (10–71)	92 (87–96)
6–10 years experience	24 (4–58)	95 (91–98)
<6 years experience	33 (18–81)	98 (94–99)
NICE 2007	97 (61–100)	66 (58–73)
>10 years experience	95 (56–100)	72 (64–79)
6–10 years experience	95 (59–100)	57 (49–65)
<6 years experience	100 (59–100)	67 (59–75)

FIGO, International Federation of Gynecology and Obstetrics; ACOG, the American College of Obstetricians and Gynecologists; NICE, National Institute for Health and Care Excellence.

suspicious includes a broad spectrum of heterogeneous FHR patterns that are inconsistently associated with fetal acidemia, making clinical management of these situations more uncertain.

Several studies have shown that CTG has a high sensitivity and a limited specificity in the prediction of fetal hypoxia/acidosis. Our study demonstrates that this finding depends on the interpretation guidelines used. The ACOG guidelines tended to classify abnormal patterns

more in category II, because of more restrictive criteria for category III, and some acidemia cases were classified in category II, hence the tendency for a lower sensitivity and higher specificity of these guidelines. With the FIGO and NICE guidelines, acidemia cases were more in the pathological category, thereby increasing sensitivity for the detection of acidemia but decreasing specificity. These results, however, need to be interpreted with caution, given the low number of cases with newborn acidemia.

Interobserver agreement and accuracy were not strongly affected by clinicians' years of practice for the FIGO and NICE groups, suggesting that they can be generalized to all clinicians with at least 6 years of experience. Similar findings have also been reported by others (16,19–22). On the other hand, clinicians with fewer years of experience may follow the guidelines more strictly and this may be responsible for the slightly better agreement obtained in the ACOG group.

The main strengths of the study are that it involved a large number of clinicians working in different centers where the CTG guidelines were routinely used, with paper speeds that they were accustomed to. The selection of different years of clinical experience also contributes to a greater generalizability of results. In selection of tracings, only cases monitored until very close to birth were included, so that umbilical artery pH would closely reflect fetal hypoxia/acidosis occurring during the last minutes of labor.

The number of cases selected for analysis was decided somewhat empirically, taking into account the expected

capacity of observers to complete the task within a reasonable time period, and given the modest number of cases with acidemia in this sequentially selected population, it resulted in large confidence intervals for the sensitivity analysis. Tracing analysis was carried out at leisure, with immediate access to the guidelines, and the full 60-min tracings were made available. These conditions are very different from daily practice, where time pressure, memory recall of the guidelines, and frequent re-evaluation of ongoing tracings are the norm. The immediate availability of guidelines removes the memory issues that may be involved in tracing interpretation and focuses more on clinicians' capacity to identify patterns and to follow guidance.

Centers were selected because they used the referred guidelines in routine clinical practice, but the possibility of local or even individual adaptation of the guidelines cannot be ruled out, as well as the effect of local training and audit. All centers carry out regular CTG training, but course frequencies and methodologies are different. Local culture may, for instance, have been responsible for the decreased number of accelerations identified in the NICE guideline group, as the more rounded increases in FHR occurring after decelerations were most likely considered "shoulders" and not "true" accelerations. The last 60 min of the tracing were evaluated, because similar periods are commonly used for tracing classification, but the initial part may have been different from the end, and clinicians may have evaluated this in different ways. The period before birth is usually the most challenging for CTG interpretation, and agreement could have been different in a more stable period of labor. To ensure reasonable signal quality, internal FHR monitoring was used in all cases, but again a different agreement could have been achieved with external monitoring and greater signal loss. The sequential selection of cases with subsequent exclusion criteria guarantees the generalizability of results to a population that has good signal quality tracings and no unmonitored hypoxic events, but this does not occur in all intrapartum cases. It also resulted in a low number of cases with newborn acidemia, with consequences on the robustness of the accuracy analysis.

This study shows that there are important differences in the way clinicians interpret CTG tracings, depending on the guidelines they use. Differences in guideline structure, as well as in clarity and complexity of definitions, have a profound effect on interobserver agreement and reliability, as well as on the sensitivity and specificity of CTG classifications in predicting acidemia. These aspects need to be taken into consideration when developing new guidelines.

## Funding

No specific funding.

## References

1. Borgatta L, Shrout PE, Divon MY. Reliability and reproducibility of nonstress test readings. *Am J Obstet Gynecol.* 1988;159:554–8.
2. Donker DK, Van Geijnb HP, Hasman A. Interobserver variation in the assessment recordings of fetal heart rate. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1993;52:21–8.
3. Bernardes J, Costa-Pereira A, Ayres-de-Campos D, van Geijn HP, Pereira-Leite L. Evaluation of interobserver agreement of cardiotocograms. *Int J Gynecol Obstet.* 1997;57:33–7.
4. Ayres-de-Campos D, Bernardes J, Costa-Pereira A, Pereira-Leite L. Inconsistencies in classification by experts of cardiotocograms and subsequent clinical decision. *Br J Obstet Gynaecol.* 1999;106:1307–10.
5. Blackwell SC, Grobman WA, Antoniewicz L, Hutchinson M, Gyamfi Bannerman C. Interobserver and intraobserver reliability of the NICHD 3-Tier Fetal Heart Rate Interpretation System. *Am J Obstet Gynecol.* 2011;205:378.e1–5.
6. FIGO Subcommittee on Standards on Perinatal Medicine. Guidelines for the use of fetal monitoring. *Int J Gynaecol Obstet.* 1987;25:159–67.
7. American College of Obstetricians and Gynecologists. Fetal heart rate monitoring: guidelines. *ACOG Tech Bull* 32. 1974.
8. American College of Obstetricians and Gynecologists. Practice bulletin no. 116: Management of intrapartum fetal heart rate tracings. *Obstet Gynecol.* 2010;116:1232–40.
9. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health commissioned by the National Institute for Health and Clinical Excellence. *Intrapartum care.* 2007.
10. Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? *Int J Gynaecol Obstet.* 2010;110:1–6.
11. Costa A, Ayres-de-Campos D, Costa F, Santos C, Bernardes J. Prediction of neonatal acidemia by computer analysis of fetal heart rate and ST event signals. *Am J Obstet Gynecol.* 2009;201:464.e1–6.
12. Kottner J, Audigé L, Brorson S, Donner A, Gajewski BJ, Hróbjartsson A, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *J Clin Epidemiol.* 2011;64:96–106.
13. Grant JM. The fetal heart rate trace is normal, isn't it? Observer agreement of categorical assessments. *Lancet.* 1991;337:215–8.
14. Feinstein AR, Cicchetti DV. High agreement but low kappa: I. The problems of two paradoxes. *J Clin Epidemiol.* 1990;43:543–9.

15. Landis J, Koch G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33:159–74.
16. Devoe L, Golde S, Kilman Y, Morton D, Shea K, Waller J. A comparison of visual analyses of intrapartum fetal heart rate tracings according to the new National Institute of Child Health and Human Development Guidelines with computer analyses by an automated fetal heart rate monitoring system. *Am J Obstet Gynecol*. 2000;183:361–6.
17. Beaulieu MD, Fabia J, Leduc B, Brisson J, Bastide A, Blouin D, et al. The reproducibility of intrapartum cardiotocogram assessments. *Can Med Assoc J*. 1982;127:214–6.
18. Blix E, Sviggum O, Koss KS, Øian P. Inter-observer variation in assessment of 845 labour admission tests: comparison between midwives and obstetricians in the clinical setting and two experts. *BJOG*. 2003;110:1–5.
19. Schiermeier S, Westhof G, Leven A, Hatzmann H, Reinhard J. Intra- and interobserver variability of intrapartum cardiotocography: a multicenter study comparing the FIGO classification with computer analysis software. *Gynecol Obstet Invest*. 2011;72:169–73.
20. Lidegaard O, Böttcher LM, Weber T. Description, evaluation and clinical decision making according to various fetal heart rate patterns. Inter-observer and regional variability. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1992;71:48–53.
21. Palomäki O, Luukkaala T, Luoto R, Tuimala R. Intrapartum cardiotocography – the dilemma of interpretational variation. *J Perinat Med*. 2006;34:298–302.
22. Epstein AJ, Twogood S, Lee RH, Opper N, Beavis A, Miller DA. Interobserver reliability of fetal heart rate pattern interpretation using NICHD definitions. *Am J Perinatol*. 2013;30:463–8.

## Appendix

### Members of the FM-COMPARE collaboration

Nuno Clode, Luisa Pinto, Monica Centeno, Rui Carvalho, Pedro Rocha, Inês Reis, Maria Afonso, Catarina Castro, Ralph Aserkoff, Toni Golen, Hope Ricciotti, Mary Vadenais, Jennifer Scott, Sarosh Rana, Hayley Quant, Lynsey Caldwell, Edwin Chandrahara, Amar Bhide, Nicola Lack, Latika Narang, Sadia Muhammad, Sangeetha Devarajan, Rachel Squires, Karolina Affors, Lilian Ugwumadu.

## New FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring – a summary *Guidelines para monitorização fetal intraparto – resumo do novo consenso da FIGO de 2015*

Susana Santo\*

### Abstract

Cardiotocography (CTG) is a common technology used for intrapartum care. Since its introduction in obstetrics several classifications have been published for CTG interpretation. The first international consensus on fetal monitoring was published in 1987 by FIGO. The document has become outdated and in 2015 new guidelines on intrapartum fetal monitoring have been published by a consensus panel of 46 experts. These new guidelines include five chapters: introduction, physiology of fetal oxygenation and the main goals of intrapartum cardiotocography, intermittent auscultation and adjunctive technologies. This article summarizes the main aspects of each of these chapters.

**Keywords:** *Guidelines*; Monitorização Fetal; FIGO.

A cardiotocografia que advém do latim *kardio* (frequência cardíaca) e *tokos* (trabalho parto/parto) é uma tecnologia desenvolvida há mais de 50 anos, que consiste na monitorização contínua da frequência cardíaca e da contractilidade uterina, e que claramente revolucionou a prática obstétrica. Desde a sua introdução nos anos 60, diferentes classificações dos traçados cardiotocográficos foram aparecendo, tendo o primeiro consenso internacional sido publicado pela *Federação Internacional de Ginecologia e Obstetrícia* (FIGO) em 1987.

Apesar de ter constituído um importante documento na definição de aspectos básicos da cardiotocografia, apresenta lacunas significativas. Ayres-de-Campos D<sup>1</sup> fez uma análise comparativa das *guidelines* em monitorização fetal publicadas pela FIGO, pelo *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) e pelo the *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists* (RCOG)/*National Institute of Clinical Excellence* (NICE) evidenciando a necessidade de revisão das mesmas.

Neste contexto e sobre a supervisão do *FIGO's Safe Motherhood and Newborn Health Committee*, foram desenvolvidas novas *guidelines* em monitorização fetal intraparto. Todas as sociedades nacionais membros da

FIGO foram contactadas para nomear um especialista em monitorização fetal intraparto. O painel de consenso contou com a participação de 33 membros nomeados tendo ainda sido convidados 13 especialistas com importantes publicações na área da cardiotocografia. Os capítulos de cardiotocografia foram redigidos por um comité nomeado pela ACOG e RCOG e o capítulo das auscultação intermitente pelo *International Confederation of Midwives*.

O consenso foi estabelecido num período total de 18 meses e incluiu 3 revisões para cada capítulo. Os capítulos foram enviados por email com um prazo máximo de resposta de três semanas. Após as três revisões os membros do painel de consenso deram o seu consentimento para a sua inclusão do seu nome na lista de painel incluída em cada capítulo.

As novas *guidelines* da FIGO publicadas em 2015 tiveram como principal objectivo a criação de um consenso alargado em técnicas de monitorização fetal de forma simples, objetiva e em linguagem acessível a todos os profissionais.

As novas *guidelines* da FIGO em monitorização fetal intraparto de 2015 incluem 5 capítulos:

- Introdução<sup>2</sup>
- Fisiologia da oxigenação fetal e objectivos principais da monitorização fetal intraparto<sup>3</sup>

\*Editora Associada; Assistente Hospitalar de Ginecologia e Obstetrícia, Hospital Santa Maria - Centro Hospitalar Lisboa Norte



- Cardiografia<sup>4</sup>
- Auscultação intermitente<sup>5</sup>
- Tecnologias complementares<sup>6</sup>

## FISIOLOGIA DA OXIGENAÇÃO FETAL E OBJECTIVOS PRINCIPAIS DA MONITORIZAÇÃO FETAL INTRAPARTO

A monitorização fetal intraparto visa evitar, por um lado, a ocorrência de lesões relacionadas com hipóxia/acidose e, por outro lado, a realização de intervenções desnecessárias que podem acarretar morbilidade materna/ou fetal.

Neste capítulo é abordado como a hipóxia fetal pode ser documentada sendo dada particular ênfase à gasimetria do cordão umbilical com avaliação do pH, pressão parcial do dióxido de carbono, do bicarbonato, do défice de bases e eventualmente dos lactatos. A acidose metabólica foi definida como um pH inferior a 7,00 e um défice de bases de 12mmol/L. A realização de gasimetria do cordão umbilical é recomendada em todos os casos de suspeita de hipóxia/acidose fetal. No entanto, é importante salientar que outros factores podem contribuir para a depressão neonatal e a ausência de acidose metabólica não permite excluir lesões que possam ter ocorrido durante a gravidez ou em fases precoces do trabalho de parto.

A disfunção neurológica a curto prazo motivada por hipóxia intraparto é designada por encefalopatia hipóxico-isquémica (3 graus possíveis) e o diagnóstico desta requer a documentação de acidose metabólica, baixo índice de Apgar, edema cerebral, alterações do tónus muscular/sucção, coma/convulsões nas primeiras 48 horas de vida. A disfunção neurológica a longo prazo da hipóxia intraparto corresponde à paralisia cerebral do tipo quadriplégico/discinético embora só 10 a 20% dos casos sejam causados por asfixia relacionada com o parto. A relação da paralisia cerebral com a hipóxia fetal no parto requer a documentação de acidose metabólica, baixo índice Apgar ao 1º e 5º minutos, encefalopatia hipóxico-isquémica de grau 2 ou 3, exames de imagem precoces a documentar uma lesão cerebral aguda e não focal, o desenvolvimento de quadriplégia espástica ou discinesia e exclusão de outras causas de paralisia cerebral.

Este capítulo inclui ainda um apêndice sobre a gasimetria do cordão umbilical. Esta deve incluir a punção em separado de sangue da artéria e veia umbilicais em seringas heparinizadas; a clampagem do cordão não é obrigatória, mas a colheita deve ser efectuada até 15 min após o parto e o sangue deve ser analisado até

30min após a colheita. Uma colheita de gasimetria adequada requer que a diferença de pH entre os dois vasos seja  $\geq 0,02$  ou a diferença de pressão parcial de CO<sub>2</sub>  $\geq$  a 5mmHg; caso estes pré-requisitos não se verifiquem o mais provável é tratar-se de uma amostra mista devido à punção dos dois vasos.

## CARDIOTOGRAFIA

Neste capítulo é efectuada uma abordagem geral da cardiotocografia que inclui as indicações da mesma e aspectos relacionados com a aquisição de traçados em particular a posição materna, a escala de papel, a monitorização interna *versus* externa, a monitorização simultânea da frequência cardíaca materna, a monitorização de gémeos e por último o armazenamento dos traçados.

É também efectuada uma revisão das definições das características básicas da frequência cardíaca fetal, da classificação dos traçados cardiotocográficos, sendo ainda abordada de forma geral qual a conduta obstétrica mais adequada a cada uma das três categorias.

Relativamente à linha de base da frequência cardíaca fetal (nível médio do segmento mais horizontal e menos oscilatório) houve alterações dos limites da frequência cardíaca ditos normais. Efectivamente, a maioria dos especialistas concordou que a linha basal deve ser avaliada em períodos de 10 min e os valores normais ficam compreendidos entre os 110 e 160 bpm; bradicardia é definida com um linha de base abaixo dos 110 bpm e taquicardia acima dos 160bpm.

No que respeita à variabilidade (que traduz as oscilações da frequência cardíaca) não foram introduzidas alterações significativas relativas aos limites da sua definição; variabilidade normal se compreendida entre os 5 e 25 bpm; variabilidade reduzida se inferior a 5 bpm e variabilidade aumentada se superior a 25 bpm.

A definição de acelerações também não sofreu alterações significativas sendo definida como um aumento abrupto da frequência cardíaca fetal acima da linha de base superior a 15 bpm e com duração superior a 15 segundos.

Relativamente às desacelerações registaram-se alterações muito significativas. As desacelerações são definidas como diminuições da linha de base superiores a 15 bpm em amplitude e com duração superior a 15 segundos. Nestas *guidelines* são definidas pela primeira vez os diferentes tipos de desacelerações. As desacele-

rações precoces são diminuições da frequência cardíaca fetal de baixa amplitude, curta duração, com variabilidade normal, coincidentes com as contracções, traduzindo compressão do polo cefálico fetal e não estando associadas a hipóxia/acidose. As desacelerações variáveis têm forma de V e caracterizam-se por diminuição abrupta da frequência cardíaca fetal, com boa variabilidade, rápida recuperação à linha de base e com forma/tamanho e relação com as contracções variáveis. São o tipo de desacelerações mais frequentes e traduzem compressão do cordão umbilical. As desacelerações tardias têm forma de U, início e recuperação à linha de base graduais e/ou apresentam diminuição da variabilidade; tipicamente têm início após 20 ou mais segundos após o início da contracção, têm o nadir após o pico da contracção e a recuperação ocorre após o fim da contracção. As desacelerações tardias estão tipicamente associadas a hipoxémia fetal. As desacelerações prolongadas são definidas como desacelerações com duração superior a 3 minutos e estão também associadas a hipoxémia em particular as com duração superior a 5 minutos.

O padrão sinusoidal foi também redefinido traduzindo um padrão regular, com ondulação do sinal, com uma amplitude de 5 a 15 bpm, frequência de 3-5 ciclos/min e com duração mínima de 30 min.

No que respeita às alterações da contractilidade a taquissístolia é definida como a ocorrência de 5 ou mais contracções em 10 min em dois períodos consecutivos de 20 min.

Na classificação dos traçados cardiotocográficos é mantida a classificação dos mesmos em três categorias: normais, suspeitos e patológicos. Os traçados ditos normais apresentam uma linha basal entre os 110 e os 160 bpm, variabilidade entre os 5 e 25 bpm, sem desacelerações repetitivas; não estão associados a hipoxémia e não necessitam de intervenção obstétrica. Os traçados patológicos incluem as situações de linha basal inferior a 110 bpm, variabilidade reduzida ou aumentada e padrão sinusoidal; desacelerações tardias repetitivas ou prolongadas. As desacelerações tardias estão associadas a elevado risco de hipóxia e acidémia. Nos traçados patológicos é preconizada intervenção imediata que visa a reversão do evento responsável pela diminuição da oxigenação fetal ou a eventual a realização do parto. Os traçados suspeitos foram definidos como aqueles em que se verifica ausência de pelo menos um critério de normalidade, mas que não apresentam características patológicas. Esta categoria de traçados está associada a baixo risco de hipóxia estando re-

comendada a reversão de uma eventual causa subjacente e monitorização estreita do estado de oxigenação fetal.

A cardiotocografia é uma tecnologia associada a grande variabilidade intra e interobservador e diversos factores limitativos têm sido apontados na literatura<sup>7</sup>. A utilização de *guidelines*, simples, objectivas e de fácil memorização têm sido apontadas como um factor crítico para a interpretação da cardiotocografia. As *guidelines* da FIGO constituem seguramente um importante passo nesse sentido.

## AUSCULTAÇÃO INTERMITENTE

Neste capítulo é efectuada uma abordagem geral sobre a auscultação intermitente da frequência cardíaca fetal que é uma técnica que permite a auscultação da frequência cardíaca por curtos períodos, sem registo do seu padrão. A importância deste capítulo prende-se com o facto de em alguns países não ser possível oferecer às grávidas monitorização contínua da frequência cardíaca ou em outros contextos a auscultação intermitente ser oferecida a grávidas de baixo risco. No capítulo são abordadas os objectivos e indicações da auscultação intermitente sendo especificadas as condições requeridas para a realização da mesma (factores anteparto e intraparto).

O painel de consenso considerou que a frequência cardíaca fetal deverá ser efectuada durante pelo menos 60s, incluindo o período durante e 30s após a contracção. Os intervalos da auscultação intermitente devem ser de 15-15 min durante a fase activa do 1º estadio do trabalho de parto e de 5-5min no 2º estadio do trabalho de parto. É crucial que os profissionais tenham experiência na realização de auscultação intermitente sendo necessária a identificação da linha basal da frequência cardíaca fetal, a identificação de episódios periódicos como acelerações ou desacelerações; é ainda importante registar a frequência das contracções, a presença de movimentos fetais e a frequência cardíaca materna.

Neste capítulo é ainda apresentada uma abordagem dos achados anómalos da auscultação intermitente nos contextos em que a cardiotocografia contínua está ou não disponível.

## TECNOLOGIAS COMPLEMENTARES

A cardiotocografia apresenta uma elevada sensibilidade

de mas uma baixa especificidade na predição de hipóxia fetal. Neste capítulo são discutidas as tecnologias complementares à cardiocardiografia actualmente disponíveis e que podem ser importantes na avaliação do estado de oxigenação fetal.

A determinação do pH do escalpe fetal é uma técnica que permite a avaliação dos gases no sangue fetal. É, no entanto, uma técnica laboriosa, por vezes com necessidade de repetições múltiplas tendo sido associada a diminuição da taxa de cesarianas com nível de evidência intermédio.

A estimulação do escalpe fetal é fácil de executar, não invasiva, sendo particularmente útil na predição de hipóxia fetal nas situações em que se verifica diminuição da variabilidade. Efectivamente, o aparecimento de acelerações e a subsequente melhoria do padrão tem elevado valor preditivo na exclusão de hipóxia.

No que respeita à utilização da análise do segmento ST do electrocardiograma fetal o painel de especialistas considerou que a esta tecnologia se associou a uma diminuição da necessidade de recurso à determinação do pH do escalpe fetal e talvez a uma diminuição dos partos instrumentais/cesarianas.

Finalmente, no que respeita à análise computadorizada de traçados cardiotocográficos, existem diversos sistemas comercializados, mas o consenso reforça a necessidade de mais investigação nesta área.

Em suma, o novo consenso da FIGO sobre *guidelines* de monitorização fetal intraparto constitui um importante documento para a prática obstétrica, na medida em que define de forma simples e objectiva uma terminologia para a avaliação da cardiocardiografia e apresenta orientações gerais da conduta obstétrica mais adequada a cada uma das três categorias em que os traçados são classificados. São igualmente facultadas as bases para a compreensão da fisiologia da oxigenação fetal, a qual é indispensável para a correcta interpretação dos traçados cardiotocográficos. É ainda

apresentada uma breve revisão sobre as técnicas complementares da cardiocardiografia disponíveis nos dias de hoje. Este novo consenso da FIGO constitui assim um importante base para a utilização sistematizada da cardiocardiografia na prática clínica bem como para a realização de futuros trabalhos de investigação.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ayres-de-Campos D, Bernardes J. Twenty-five years after the FIGO guidelines for the use of fetal monitoring: time for a simplified approach? *Int J Gynaecol Obstet.* 2010; 110:1-6.
2. Ayres-de-Campos D, Arulkumaran S; FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Introduction. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015; 131:3-4.
3. Ayres-de-Campos D, Arulkumaran S; FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Physiology of fetal oxygenation and the main goals of intrapartum fetal monitoring. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015; 131:5-8.
4. Ayres-de-Campos D, Spong CY, Chandraran E; FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Cardiotocography. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015; 131:13-24.
5. Lewis D, Downe S; FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Intermittent auscultation. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015; 131:9-12.
6. Visser GH, Ayres-de-Campos D; FIGO Intrapartum Fetal Monitoring Expert Consensus Panel. FIGO consensus guidelines on intrapartum fetal monitoring: Adjunctive technologies. *Int J Gynaecol Obstet.* 2015; 131:25-29.
7. Santo S, Ayres-de-Campos D. Human factors affecting the interpretation of fetal heart rate tracings: an update. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2012; 24:84-88.

#### ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA

Susana Santo  
E-Mail: sfsanto@gmail.com

RECEBIDO EM: 15-02-2016

ACEITE PARA PUBLICAÇÃO EM: 22-02-2016







| Susana Ferreira Santo |

